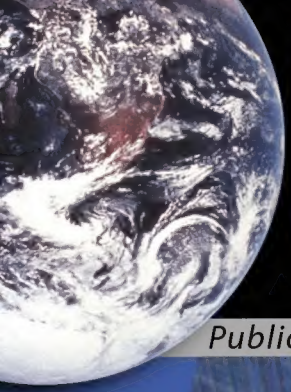


FOLHA Criacionista

Publicação da Sociedade Criacionista Brasileira. Ano 18 – Nº 41 – 2º semestre/1989

ASTEROIDES E DILÚVIO

METEOROS

COMETAS

Sociedade Criacionista Brasileira

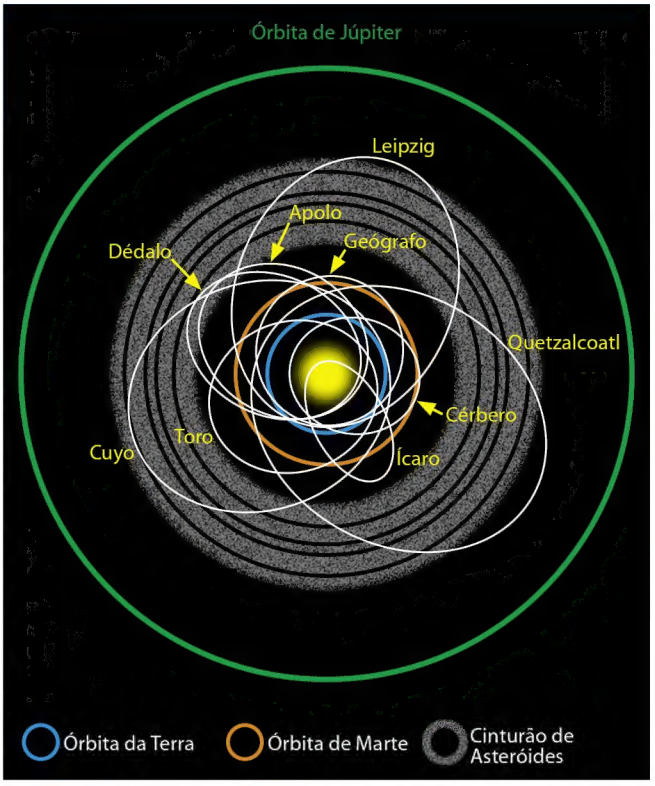
Nossa capa

A órbita terrestre situa-se dentro de um enxame de órbitas de asteroides cujo número conhecido aumenta a cada ano. Além disso, o número de cometas conhecidos cujas órbitas cruzam a órbita da Terra também aumenta anualmente. Ultimamente tem sido calculada a possível frequência com que asteroides e cometas poderiam colidir com a Terra, e modelos têm sido também desenvolvidos para prever as possíveis consequências de impactos com esses objetos siderais.

Olhando para o passado, uma nova ciência interdisciplinar tenta explicar a correlação entre as extinções de espécies observadas no registro geológico e as consequências de eventuais impactos de asteroides e cometas. Olhando para o futuro, ressalta a preocupação com a ameaça de uma eventual colisão que poderia se dar ainda nesta década, ameaçando de extinção a atual civilização.

Laura Garwin fez sobre o assunto interessantes considerações no número da revista *Nature* de 22/29 de dezembro de 1988, apresentando o desenho que reproduzimos em nossa capa para ilustrar a posição relativa das órbitas dos asteroides mais próximos da Terra. Atingem eles a cifra de cerca de oitenta, sendo descobertos cerca de mais outros oito anualmente.

Seu artigo, intitulado "*De impactos e vulcões*", estende-se de maneira especial às consequências climáticas que resultariam de impactos de grande porte, semelhantes às que resultariam de erupções vulcânicas intensas, podendo levar a um efeito do tipo "inverno nuclear", inviabilizando a existência de numerosas espécies biológicas sobre a Terra. O



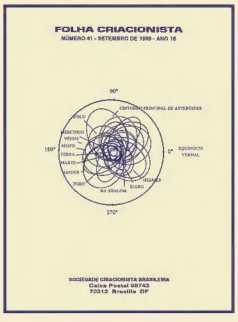
próprio vulcanismo poderia ser uma consequência das colisões de objetos de grande porte com a superfície da Terra.

Neste número da Folha Criacionista são apresentados artigos e notícias versando sobre colisões catastróficas, meteoritos, cometas e asteroides, procurando dar uma visão panorâmica da gradual substituição dos pontos de vista uniformistas por modelos catastrofistas no seio do pensamento científico moderno.

Na reedição deste número 41 da Folha Criacionista, inserimos na nova capa a ilustração da Sonda espacial Dawn nas imediações do asteroide Vesta

FOLHA CRIACIONISTA Nº 41

Primeira edição: Impressa na StiloGrafic Artes Gráficas da OSEC - S. Paulo – SP.
Setembro de 1989 - 500 exemplares
Editores Responsáveis: Ruy Carlos de Camargo Vieira
Rui Corrêa Vieira
Desenhos: Francisco Batista de Mello
Segunda edição: Edição eletrônica pela SCB
1º semestre de 2017
Editores Responsáveis: Ruy Carlos de Camargo Vieira
Rui Corrêa Vieira



Endereço da Sociedade Criacionista Brasileira em 2017, ano da reedição deste número da Folha Criacionista:
Telefone: (61)3468-3892
e-mail: scb@scb.org.br
Sites: www.criacionismo.org.br e
www.revistacriacionista.org.br

Editorial

NOTA EDITORIAL ACRESCENTADA À REEDIÇÃO DESTE NÚMERO DA FOLHA CRIACIONISTA

A reedição deste número e dos demais números dos periódicos da Sociedade Criacionista Brasileira faz parte de um projeto que visa facilitar aos interessados o acesso à literatura referente à controvérsia entre o Criacionismo e o Evolucionismo.

Ao se terminar a série de reedições dos números dos periódicos da SCB e com a manutenção do acervo todo em forma informatizada, ficará fácil também o acesso a artigos versando sobre os mesmos assuntos específicos, dentro da estrutura do Compêndio "Ciência e Religião" que está sendo preparado pela SCB para publicação em futuro próximo.

Os Editores responsáveis da Folha Criacionista

Ruy Carlos de Camargo Vieira e Rui Corrêa Vieira

Brasília, Janeiro de 2017

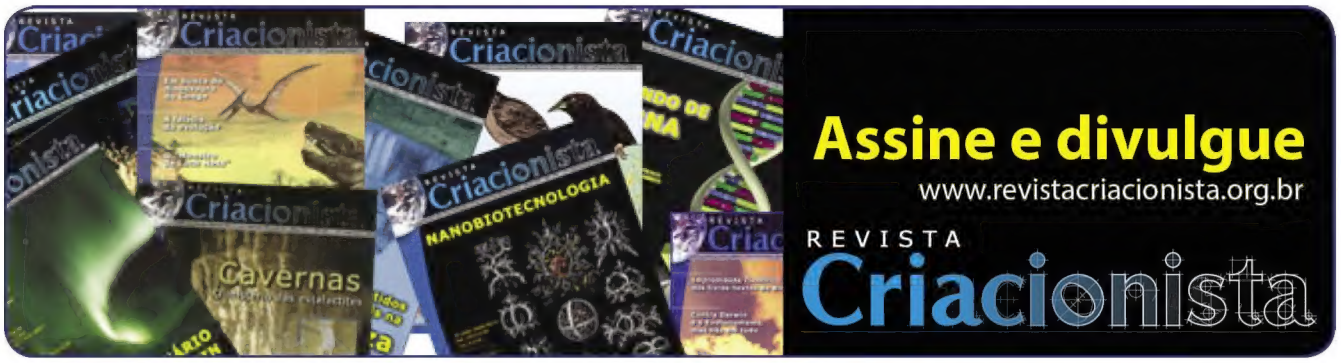
Dando continuidade à recuperação do atraso verificado na publicação da Folha Criacionista, vem à luz este seu quadragésimo primeiro número, encerrando o décimo oitavo ano de publicações programadas deste nosso periódico. Na realidade, este número publicado só agora em 1992, surge com atraso de quatro anos, pois corresponde ainda a setembro de 1989.

No decorrer de 1992, os números atrasados da Folha Criacionista estão sendo preparados visando à sua publicação mensal a partir de janeiro. Desta forma, em janeiro de 1992 foi preparado o número 38, em fevereiro o número 39, em março o 40, e em abril este número 41. Espera-se que até o fim do semestre estejam todos eles impressos e prontos para a distribuição. Continuando no mesmo ritmo, chegaremos ao fim do ano de 1992 com a publicação dos números 46 e 47 da Folha Criacionista, recuperando assim totalmente o atraso que ocorreu nos anos passados.

Conforme mencionado em editoriais anteriores, estamos tentando concentrar, em cada número da Folha Criacionista, artigos e notícias versando sobre assuntos correlatos, guardando certa homogeneidade, aproveitando a oportunidade de podermos dispor de todo o acervo de publicações selecionadas que estavam destinadas aos números atrasados da Folha. Neste número, o assunto gira em torno de meteoritos e asteroides, seus impactos sobre os planetas e luas do Sistema Solar, e sua importância dentro de uma Cosmologia criacionista.

Continuamos gratos à Organização Santamarense de Educação e Cultura (atualmente Universidade de Santo Amaro) pelo apoio dado para a publicação destes números atrasados da Folha Criacionista, particularmente deste número 41, deixando manifestado aqui nosso reconhecimento.

Os Editores



Sumário

05 - O PAPEL DOS METEORITOS EM UMA COSMOLOGIA CRIACIONISTA
William S. Parks
Creation Research Society Quarterly, março de 1990

09 - IMPACTOS DE ASTEROIDES E O DILÚVIO
David W. Unfred
Creation Research Society Quarterly, setembro de 1984

Notícias

18 - COLISÕES CATASTRÓFICAS NO SISTEMA SOLAR

21 - OS FENÔMENOS CÓSMICOS E A VIDA DA TERRA

25 - A PASSAGEM PRÓXIMA DE UM MILHÃO DE COMETAS

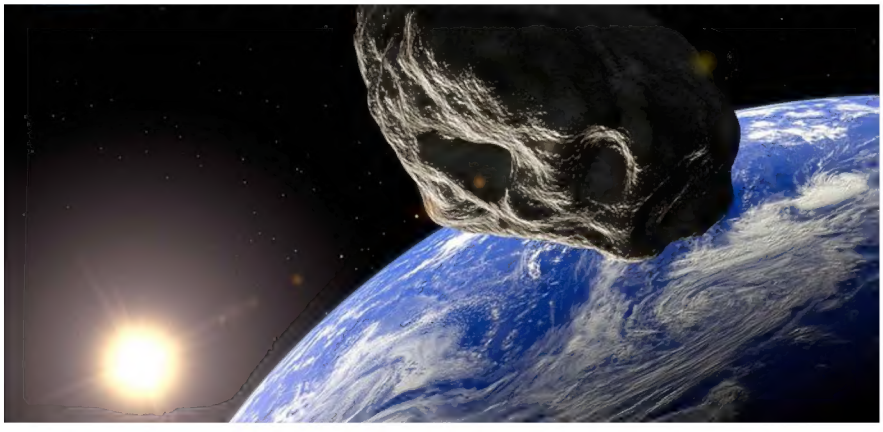
30 - QUANDO O DESASTRE SE PRECIPITA DO CÉU

33 - PEQUENOS COMETAS PODEM INDICAR UM SISTEMA SOLAR JOVEM

36 - RELATÓRIOS CIENTÍFICOS MOSTRAM QUE ASTEROIDES AMEAÇAM A TERRA

37 - A CRATERA DO METEORO RESTAUROU A SUA JUVENTUDE (PARCIALMENTE)

37 - ASTRO RASANTE PODE TROMBAR COM A TERRA



FOLHA Criacionista

Publicação periódica da Sociedade Criacionista Brasileira (SCB)

Telefone: (61)3468-3892

Sites: www.scb.org.br e www.revistacriacionista.org.br

E-mail: scb@scb.org.br

Edição Eletrônica da SCB

Editores:
Ruy Carlos de Camargo Vieira
Rui Corrêa Vieira

Projeto gráfico:
Eduardo Olszewski
Michelson Borges

Adaptação e atualização do projeto gráfico:
Renovacio Criação

Diagramação e tratamento de imagens:
Roosevelt S. de Castro

Ilustrações:
Victor Hugo Araujo de Castro

Os artigos publicados nesta revista não refletem necessariamente o pensamento oficial da Sociedade Criacionista Brasileira. A reprodução total ou parcial dos textos publicados na Folha Criacionista poderá ser feita apenas com a autorização expressa da Sociedade Criacionista Brasileira, que detém permissão de tradução das sociedades congêneres, e direitos autorais das matérias de autoria de seus editores.

Sociedade Criacionista Brasileira

Folha Criacionista / Sociedade Criacionista Brasileira
v. 18, n. 41 (Setembro, 1989) – Brasília
A Sociedade, 1972-.
Semestral
ISSN impresso 1518-3696
ISSN online 2525-393X
1. Gênese. 2. Origem. 3. Criação
EAN Nº 977-1518-36900-2

SISTEMA SOLAR

O PAPEL DOS METEORITOS EM UMA COSMOLOGIA CRIACIONISTA

Propõe-se a origem dos meteoritos sob uma perspectiva catastrofista, dentro de uma escala de tempo recente. O modelo supõe a explosão de um planeta originalmente localizado entre Marte e Júpiter, no atual Cinturão de Asteroides. A ideia é posta em conexão, em seguida, com o Dilúvio bíblico. As ideias são claramente especulativas, mas constituem um ponto de partida para discussão subsequente.

William S. Parks

William S. Parks, A. A., tem o seguinte endereço para correspondência: P. O. Box 1242, Prescott, Arizona 86302, U.S.A.

O Níquel da crosta

Um dos argumentos que têm sido trazidos em apoio à crença da origem recente da Terra baseia-se na observação de que, com a atual taxa de influxo de poeira meteorítica na atmosfera terrestre, a quantidade de material de origem meteórica que se teria acumulado na crosta não é compatível com a idade da Terra da ordem de 5.10^9 (cinco bilhões) de anos [Ver Nota 1, no final]. Especificamente, se a Terra tivesse 5 bilhões de anos, ter-se-ia acumulado tão considerável quantidade de Níquel meteorítico, que o conteúdo de Níquel da crosta seria principalmente de origem meteórica:

O Níquel, por exemplo, é um dos elementos bastante raros na crosta terrestre, e especialmente nos oceanos. Petterson estimou o conteúdo médio de Níquel da poeira meteorítica como sendo de 2,5%, aproximadamente 300 vezes maior do que o valor correspondente ao conteúdo encontrado na crosta terrestre. Logo, se toda a poeira meteorítica tivesse se dispersado uniformemente ao longo da crosta terrestre, a espessura resultante dessa camada (supondo que não existisse nela nenhum Níquel original) atingiria cerca de 15 quilômetros! [Nota do Editor: Aparentemente essa cifra foi obtida pelo autor multiplicando por 300 a espessura da camada equivalente de Níquel existente na crosta terrestre, cujo valor atinge 182 pés, ou cerca de 50 metros].

Como a crosta terrestre (até atingir o manto) tem em média somente cerca de 20 quilômetros de espessura, resulta que praticamente todo o Níquel encontrado na crosta da Terra teria sido derivado do influxo de poeira meteorítica no decorrer da suposta idade da Terra (5.10^9 anos)! (Morris, 1985, p. 152).

Portanto, do ponto de vista da Cosmologia evolutiva, não é irrazoável supor que a maioria do Níquel da crosta tenha sido originária de uma fonte extraterrestre. O Níquel é um elemento pesado, e se a Terra tivesse se formado a partir de um estado de fusão, como supõem alguns cosmólogos evolucionistas, virtualmente todo o Níquel original teria se afundado em direção ao núcleo. Quase todo o Níquel encontrado hoje na crosta terrestre poderia então ter resul-

tado da acreção meteorítica, e a quantidade hoje encontrada seria compatível com a idade de 5.10^9 anos estimada para a Terra. Mesmo que os dados da NASA (Hawkins, 1976) estejam corretos ao indicar uma taxa de influxo de poeira meteorítica aproximadamente 14 vezes maior do que o valor aceito por Petterson (1960, p. 132), a estimativa resultante para a idade da Terra ainda seria da ordem de várias centenas de milhões de anos.

Entretanto, a ausência relativa de poeira meteorítica na superfície da Lua (Morris, 1984, p. 152) tenderia a constituir uma evidência contrária a essa argumentação, pois aparentemente na Lua ocorreu pequena ou nenhuma mistura decorrente de erosão e sedimentação, e portanto, no decorrer de 5 bilhões de anos, ou mesmo de diversas centenas de milhões de anos, dever-se-ia ter acumulado uma profunda camada de poeira meteorítica, talvez até de várias dezenas de metros de espessura.

Um cenário possível

Há uma outra possibilidade que deve ser considerada: mesmo que a Terra e a Lua pudessem ser bastante antigas, os meteoritos poderiam ter origem relativamente recente. Assim, o material de origem meteorítica não teria tido tempo de se acumular de forma significativa tanto na crosta terrestre quanto na superfície lunar. A maioria, ou praticamente todos os meteoritos e toda a poeira meteorítica, poderia ser o produto de uma explosão planetária ocorrida nas últimas poucas centenas de milhares de anos. Alguns astrônomos formularam a hipótese de que houve um planeta em órbita entre Marte e Júpiter, que teria explodido deixando seus escombros sob a forma do *Cinturão de Asteroides*. Esta mesma explosão poderia ter produzido os meteoritos que bombardearam a Terra e a Lua.

Deve ser observado, em contraposição, que a datação radioativa foi usada para estimar a idade dos meteoritos e indicou valores praticamente idênticos aos da idade da Terra e da Lua, levando a crer que os meteoritos não poderiam ter resultado de uma explosão relativamente recente. Deixando de lado o questionamento legítimo que pode ser feito sobre a extrema falta de confiabilidade das técnicas de datação radioativa, esta objeção poderia ser respondida pela hipótese de que os escombros da explosão não se fundiram para se recristalizar, retendo assim as mesmas proporções de elementos radioativos para os produtos de desintegração que apresentava o material planetário do qual se teriam originado os meteoritos. Se os escombros tivessem se fundido e recristalizado, ainda assim o material poderia ter mantido as mesmas proporções entre aqueles elementos.

Em vista das considerações acima, poderia parecer que os dados referentes ao influxo de material meteorítico facilmente se conciliam com uma longa escala de tempo geológico, vindo a favorecer este conceito. Existe, entretanto, pelo menos um fator adicional que pode criar dificuldades insuperáveis para qualquer hipótese sobre meteoritos que se baseie em uma Cosmologia evolutiva. Ao passo que as superfícies da Lua e dos planetas "rochosos" – Marte e Mercúrio – estão cobertas de numerosas grandes crateras meteoríticas, a superfície da Terra é surpreendentemente isenta de crateras semelhantes. Com a possível exceção de uma estrutura circular de 320 quilômetros de diâmetro recentemente identificada na Tchecoslováquia, e que pode representar os restos de uma enorme cratera meteorítica (*United Press International*, 1989), a Terra não possui nada comparável mesmo com uma cratera lunar de médio porte. A Geologia convencional tem tentado explicar essa deficiência mediante a hipótese de que os processos erosivos removeram da superfície da Terra todos os vestígios das grandes crateras de origem meteorítica. Essa explicação, entretanto, pressupõe que as crateras se tivessem formado há tanto tempo que as forças erosivas tivessem tido condições para obliterá-las. Em áreas de erosão lenta isso poderia exigir dezenas de milhões de anos, o que por outro lado parece ficar fora de cogitação devido à incompatibilidade da ausência quase total de poeira meteorítica na superfície da Lua, com tão longo período de tempo.

O raciocínio baseado nas premissas da Geologia convencional pode ser usado para explicar ou a ausência relativa de material meteorítico na crosta terrestre e na superfície lunar com a hipótese de que os meteoritos tiveram uma origem recente, ou a ausência de crateras na superfície terrestre com a hipótese de que

os meteoritos não tiveram uma origem recente. Em face das hipóteses mutuamente exclusivas assim envolvidas, o raciocínio evidentemente não poderá explicar ambos os fatos simultaneamente. Torna-se evidente, entretanto, que uma interpretação com base bíblica poderia explicar ambas as observações. Tal interpretação seria a seguinte.

Antes da época do Dilúvio universal, existiu um planeta em órbita entre Marte e Júpiter. Quando Deus decidiu obliterar a face da Terra, fez com que esse planeta explodisse. Alguns dos seus fragmentos tiveram uma trajetória tal que permaneceram aproximadamente na órbita do planeta destruído, e tomaram-se o que hoje se conhece como os *asteroides*. [Para uma discussão criacionista recente deste conceito, ver Unfred, David W., 1984. "Impactos de asteroides e o Dilúvio". *Creation Research Society Quarterly* 24:109-17, artigo seguinte deste número da Folha Criacionista].

Outros fragmentos se projetaram para fora da órbita, muitos deles atingindo Marte, Mercúrio, a Lua e a Terra (bem como outros planetas, que, entretanto não apresentam vestígios devido às suas densas atmosferas). Em Marte, esses fragmentos não só teriam formado crateras como também provocado atividade vulcânica responsável pela formação das montanhas vulcânicas que foram descobertas na superfície do planeta. Na Lua e em Mercúrio, o bombardeio meteorítico teria originado numerosas crateras por impacto. Na Terra, essa investida dos meteoritos teria fraturado a crosta, não somente iniciando a atividade vulcânica (da mesma forma que em Marte), como também fazendo que "*todas as fontes do abismo se rompessem*" colaborando para ocasionar o Dilúvio.

Em complementação, o repentino influxo de uma grande quantidade de poeira meteorítica, resultante da explosão do planeta, poderia ter perturbado e ocasionado a precipitação da primitiva camada de vapor d'água que muitos criacionistas creem ter existido na parte superior da atmosfera terrestre, considerada como "*as águas acima do firmamento*" (Gênesis 1:7) [Ver Nota 2, no final]. De acordo com esta explicação, todas as crateras meteoríticas sobre a Terra teriam sido formadas recentemente, mas antes do dilúvio. A enorme atividade erosiva e sedimentar ocorrida durante e após o dilúvio rapidamente levaria à obliteração ou ao soterramento das crateras sob centenas de metros de sedimentos.

Embora esta explicação seja meramente hipotética, ela parece explicar diversos acontecimentos:

(1) a origem dos meteoritos e da poeira meteorítica;
(2) a origem dos asteroides;
(3) a existência de numerosas e frequentemente enormes crateras meteoríticas na Lua, em Marte e em Mercúrio;
(4) a virtual ausência de tais crateras na Terra;
(5) a ausência relativa de material meteorítico na crosta terrestre e na superfície lunar;
(6) o inicio do dilúvio, e da atividade vulcânica na Terra e em Marte;
(7) a atual ausência de atividade vulcânica com a abrangência e a intensidade observadas no registro geológico, em face de a crosta terrestre não mais estar sendo perturbada e fraturada pelos impactos de objetos meteoríticos de grandes dimensões.

Adicionalmente, esta hipótese teria o considerável mérito de explicar porque vemos evidências de caos e destruição em outros planetas, quando Deus presumivelmente criou o Universo e o Sistema Solar em um estado de perfeita ordem e harmonia. Desta forma, poderia ser dada explicação para uma fonte potencial de dificuldades para o ponto de vista criacionista do cosmos.

Pesquisa sugerida

Embora o teste das hipóteses seja difícil, há várias abordagens possíveis dentro das seguintes considerações:

1) Os meteoritos devem ser produto de uma explosão.
2) Eles e as crateras por eles formadas devem ter origem recente.
3) As crateras devem ter-se formado dentro de um período de tempo bastante curto.

Seria necessário, portanto, procurar evidências que venham determinar se essas três hipóteses são corretas. Algumas linhas de pesquisa possíveis poderiam incluir o registro do número de

meteoritos entrando periodicamente na atmosfera terrestre. Após certo número de anos de registro extensivo, poderia ser possível determinar se existe ou não um decréscimo contínuo significativo no valor da taxa de penetração de meteoritos na atmosfera. Se existir esse decréscimo, poderia ser feita uma extrapolação para determinar se essa taxa foi extremamente elevada há alguns milhares de anos, na época da explosão planetária considerada, e do bombardeio da Terra pelos meteoritos.

Adicionalmente, os meteoritos poderiam ser examinados de per si em busca de evidências físicas e químicas de terem sido eles o produto de uma explosão. Cálculos matemáticos poderiam ser conduzidos para determinar se a explosão de um planeta poderia ou não produzir uma massa de escombros que formasse crateras meteoríticas imediatamente antes e durante o dilúvio, mas não depois dele.

Conclusão

As ideias apresentadas neste artigo são completamente especulativas, e necessitariam extensa investigação para poderem ser firmadas. Entretanto, independentemente de ser ou não correta a hipótese particular apresentada, os criacionistas, tanto quanto os cosmólogos evolucionistas, devem encarar as realidades altamente significativas de que a Lua e outros corpos do Sistema Solar em certa época foram bombardeados por milhares de meteoritos, muitos dos quais com enormes dimensões, capazes de causar impactos cataclísmicos, e que virtualmente todos os vestígios desses impactos foram apagados da superfície da Terra. Parece razoável afirmar que nenhuma Cosmologia pode ser considerada completa se não puder explicar esses e outros fatos ligados aos meteoritos. Parece que o peso das evidências nesse caso favorece a interpretação criacionista e não a evolucionista.

Referências

(1) HAWKINS, G. S. (editor), 1976. "Meteor orbits and dust". NASA. Washington, D.C.

(2) MORRIS, H. M. (editor), 1985. "Scientific Creationism" (general edition), Master Books. El Cajón, CA.

(3) PETTERSON, H. 1960. "Cosmic spherules and meteoritic dust". *Scientific American* – 202(2):132.

(4) United Press International, 1988. "It fell from outer space: ancient imprint traced" (Press Release). January, 12.

Nota 1

O tópico referente à idade da Terra tem sido tratado em números da revista da *Creation Research Society* por exemplo na seguinte bibliografia escolhida que poderá ser de interesse para o leitor:

HAROLD, S., 1971 – "Some astronomical evidences for a youthful solar system" – CRSQ 8:55-57.

MULFINGER JR., George, 1973 – "Review of creationist astronomy". CRSQ 10:170-175.

MORRIS, Henry M., 1975 – "The young Earth". CRSQ 12:19-22.

STEVENSON, Peter A., 1975 – "Meteoritic evidence for a young Earth". CRSQ 12:23-25 [Artigo publicado na Folha Criacionista nº 18].

CHAFFIN, Eugene F., 1987 – "A young Earth? – a survey of dating methods". CRSQ 24:109-17

Nota 2

Para os leitores interessados em mais detalhes sobre essa camada superior de vapor d'água na atmosfera, poderá ser útil a seguinte bibliografia:

UDD, Stanley V., 1975. "The Canopy and Genesis 1:6-8". CRSQ 12:90-93

KOFAHL, Robert E., 1977. "Could the Flood waters have come from a canopy or extra-terrestrial source?" CRSQ 13:202-205.

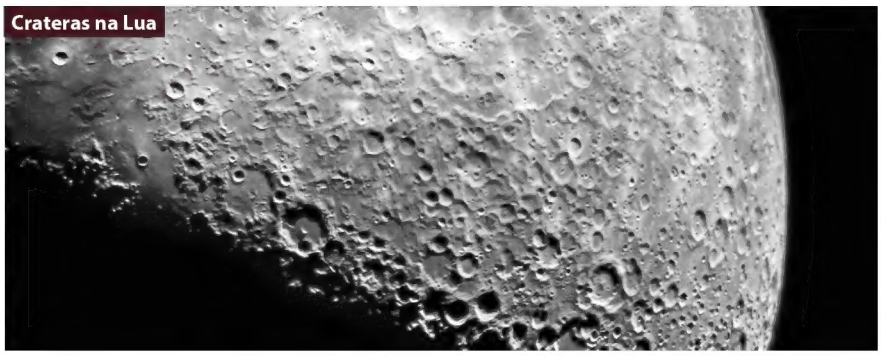
DILLOW, Joseph C., 1978. "Mechanics and Thermodynamics of the preflood vapor canopy". CRSQ 15:148-59. 1979. "Scripture does not rule out a vapor canopy". CRSQ 16:171-73. 1982. "The waters above". Moody Press, Chicago. 1983. "The vertical temperature of the pre-Flood canopy". CRSQ 20:7-14.

MORTON, Glenn R., 1979. "Can the canopy hold water?" CRSQ 16:164-69.

AKRIDGE, G. R., 1979. "Venusian canopy". CRSQ 16:188-89.

WESTBURG,V. Luther, 1979. "Flood-time changes in the earth and lighting". CRSQ 16: 182-84.

PETTERSON, Everett C., 1981. "The necessity of canopies". CRSQ 17:201- 204, 213.



Crateras na Lua

MORFOLOGIA E CATASTROFISMO

IMPACTOS DE ASTEROIDES E O DILÚVIO

Os cientistas que estão desenvolvendo modelos da Terra compatíveis com a estrutura de um Dilúvio global deveriam considerar o papel que poderiam ter desempenhado os impactos de asteroides. Existem evidências de que a Terra foi exposta a enormes impactos de meteoritos, asteroides e cometas, assim como também os planetas rochosos e seus satélites. Este artigo levanta algumas evidências e respectivas possíveis consequências.

David W. Unfred

M. S., Diretor de Estudos Externos no *Christian Heritage College*, 2100 Greenfield Drive, El Cajón, CA 92021, U.S.A.

Evidências de Impactos com Asteroides

Satélites artificiais recentemente lançados em órbita terrestre têm contribuído para a identificação de configurações resultantes de impactos sobre a superfície da Terra que previamente eram irreconhecíveis como tal [1]. A exploração da Lua e dos planetas desafiou a opinião científica a respeito da intensidade e da significância dos impactos com asteroides. Mesmo assim, muito poucos modelos geodinâmicos consideram o papel desempenhado pelos impactos dos asteroides. Até 1950, somente doze estruturas geológicas haviam sido identificadas como sendo crateras resultantes de impactos com meteoritos. Hoje, o crescente interesse despertado por essas estruturas aumentou a lista para 110. Não somente cresceu o número de crateras produzidas por impactos, identificadas, como também aumentou o intervalo das dimensões observadas. Por exemplo, a cratera de Ishim, produzida por impacto no Cazaquistão, tem um diâmetro estimado de 350 a 720 quilômetros e a cratera de Reitz, na África do Sul, tem 350 a 500 quilômetros. Ambas localizam-se bem na extremidade superior do intervalo de dimensões das crateras produzidas por impactos. Na extremidade inferior está a cratera de Boxhole, na Austrália, com o diâmetro de 170 metros [2].

As opiniões também estão mudando com relação à frequência dos encontros da Terra com corpos do tipo dos asteroides. Meteoritos, asteroides propriamente ditos, planetesimais e cometas têm sua existência reconhecida em órbitas em torno do Sol. Sabe-se que cerca de 40 desses corpos cruzam a órbita da Terra. Recebem eles a denominação de "Apolos", igual à que foi dada ao primeiro asteroide que foi identificado cruzando a órbita terrestre. Alguns astrônomos estimam que o número dos *Apolos* pode chegar a cerca de um milhar [3]. O Sistema Solar também se encontra em órbita no interior da Via Láctea, sendo possíveis, portanto, encontros com corpos externos ao Sistema Solar, além dos encontros com corpos que estão em órbita internamente ao Sistema Solar. Radioastrônomos têm observado grandes nuvens densas (escuras) no espaço. Uma teoria recentemente divulgada admite que essas nuvens poderiam conter cometas, estimando-se que cerca de 100 mil milhões de cometas poderiam estar nelas contidos, em face de suas enormes dimensões [4].

Atualmente, acredita-se que os cometas são conglomerados

de gelo e escombros rochosos, formando uma "enlameada bola de neve" [5]. Tem sido sugerido, também, que alguns asteroides e meteoritos podem realmente constituir fragmentos de cometas maiores [6]. Clube e Napier, do Observatório Real de Edinburgh acreditam que quando o Sistema Solar passa através dessas nuvens, ou nas suas proximidades, a gravidade do Sol constitui um fator dominante e uma parte da nuvem é capturada. O resultado dessas capturas seria inundar a região planetária com material asteroidal, que poderia ocasionar um bombardeio catastrófico da Terra, da Lua e dos planetas. Devido ao fato de essas especulações serem feitas com o pano-de-fundo eivado de viéses evolucionistas, especialmente no que diz respeito ao fator tempo, postula-se que esses acontecimentos ocorram periodicamente com intervalos de centenas de milhares de anos [7].

Outro ponto de vista, baseado em uma cronologia bíblica, é que a Terra se defrontou, pelo menos uma vez no passado, com um enxame de grandes impactos de asteroides. Um desses acontecimentos teria sido o Dilúvio das Escrituras!

Sistema Solar

Evidências de intensos e numerosos impactos com asteroides no Sistema Solar são verificadas através das características superficiais dos planetas e suas luas [8]. A bacia circular *Caloris*, existente em Mercúrio, circundada por uma cadeia de montanhas, tem 1300 quilômetros de diâmetro e é considerada como o resultado do impacto de um grande asteroide que atingiu o planeta [9]. A "Voyager II" fotografou em *Tethys*, uma das luas de Saturno que tem somente 1050 quilômetros de diâmetro, uma cratera de 400 quilômetros de diâmetro.

Restos de um enxame de asteroides (provavelmente) relacionados com o Dilúvio podem ainda ser identificados no Sistema Solar. *Fobos*, um dos satélites de Marte, e *Amalteia*, uma das luas de Júpiter, constituem exemplos de corpos semelhantes a asteroides que devem ter sido capturados, permanecendo em órbita planetária.

Fobos tem 20 quilômetros de diâmetro, e Amalteia é uma rocha irregular de 155 por 270 quilômetros [11], [12]. *Ceres* é um asteroide de 1000 quilômetros de diâmetro e faz parte do gigantesco anel de asteroides localizado entre Marte e Júpiter [13]. Durante muito tempo se achou que este cinturão de asteroides fosse o remanescente de um planeta que teria explodido, porém hoje esse ponto de vista está superado [14] e se julga que essa posição orbital em tomo do Sol é estável e corresponde ao resultado das ações gravitacionais do Sol e de Júpiter, que mantêm cativos os asteroides naquela órbita.

Além de numerosas características superficiais evidenciando impactos, Marte testemunha ainda outros eventos catastróficos. A planície *Crise*, por exemplo, apresenta evidências de inundação violenta. Embora não seja detectada água hoje nessa região, em outra época da história do planeta a água poderia ter alterado as características da sua superfície, excetuando as crateras de bordas mais altas. Nesse sentido, é possível que impactos de asteroides na calota polar do planeta tenham resultado no seu degelo e subsequentemente na inundação da planície Crise [15]. Outra possibilidade é que o gelo polar de Marte e as características de inundação violenta existentes na planície *Crise*, ambos, tenham resultado da incidência de gelo extraplanetário na mesma época em que ocorreu o Dilúvio na Terra.

A Lua

A Lua, mais próxima da Terra, presta seu testemunho visual de numerosos possíveis impactos com asteroides. A observação mediante telescópios feita a partir da Terra chega a contar mais de 30.000 configurações características de impactos com mais de um quilômetro de diâmetro. Acredita-se que os mares, as de maior dimensão dentre elas, foram formados por impactos maiores, que romperam a superfície da Lua e ocasionaram fluxos de lava ao longo de extensas áreas [16].

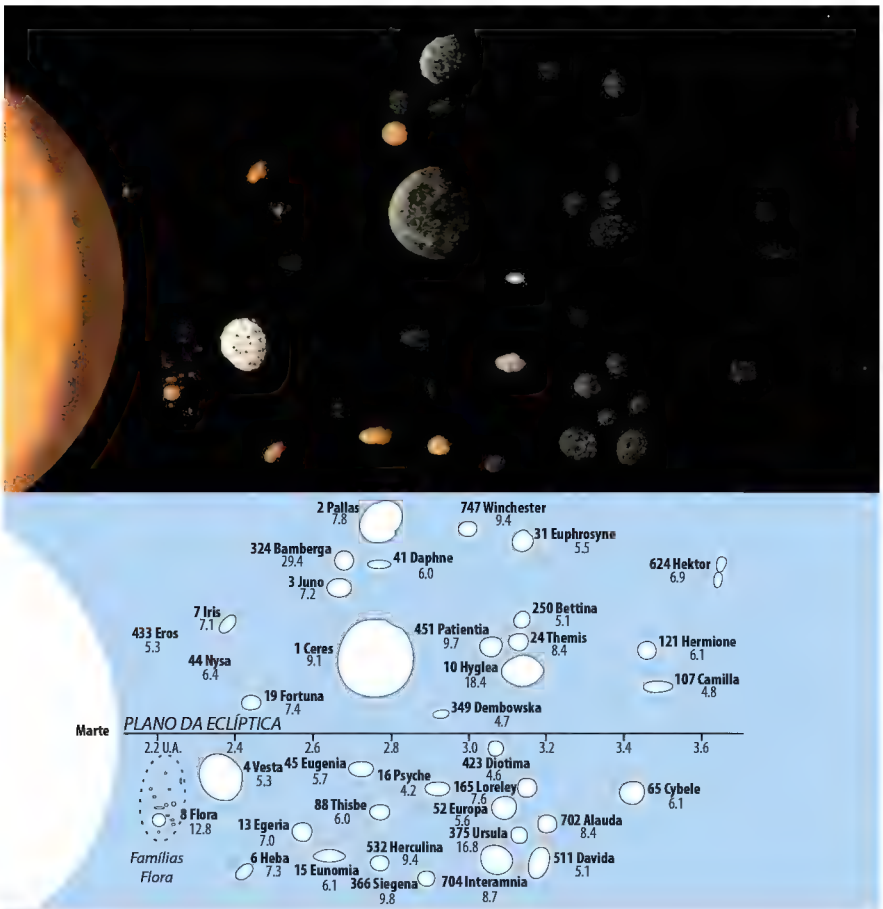
A Terra

Grandes crateras ocasionadas por impactos com asteroides são identificáveis na superfície terrestre. Entretanto, o seu número é menor do que se poderia esperar, comparativamente.

Shoemaker e outros pesquisadores estimaram que a taxa de formação de crateras devido a asteroides cujas órbitas cruzam a da Terra seria aproximadamente duas vezes maior do que a ob-

servada [17]. Deve-se lembrar que essa taxa foi estimada a partir das hipóteses usuais sobre a extensão do tempo geológico.

Dachille calculou o número de impactos com asteroides a partir do número observado de mares lunares, concluindo que proporcionalmente deveriam existir de 400 a 500 marcas de impactos semelhantes na Terra. As maiores crateras de impacto na Terra podem ser comparadas aos mares lunares, e cairiam na classe do *Mar Oriental*, com cerca de 900 quilômetros de diâmetro [18]. Na Figura a seguir, são representados os diâmetros relativos dessa classe de grandes asteroides, em comparação com o diâmetro da Terra.



Diâmetros relativos de "*grandes*" asteroides situados entre Marte e o Cinturão de Asteroides em comparação com o diâmetro de Marte

Esta representação abrange a maioria dos asteroides com diâmetros acima de 200 km. Na figura de cima, eles são apresentados com suas cores e albedo, e formas e tamanhos em escala, tendo à esquerda o planeta Marte para efeito de comparação. Na figura de baixo, sua posição com relação ao Sol, medida em Unidades Astronômicas (U.A.), está em escala, e vem indicada sob a linha horizontal que representa o plano da eclíptica. Os asteroides posicionados mais perto do topo ou da base de ambas as figuras apresentam órbitas relativamente excêntricas ou inclinadas (ou ambas) e os que estão mais próximos do plano da eclíptica têm órbitas aproximadamente circulares e não inclinadas. Na figura de baixo estão indicados em horas os períodos de rotação dos asteroides, abaixo de seus respectivos nomes. Dentre os asteroides de menor porte, são indicados como ilustrativos os membros das Famílias Flora com diâmetros acima de 15 km, à esquerda e abaixo das figuras. A título de curiosidade, apenas na parte central do Cinturão de Asteroides localizam-se mais de 1.150 asteroides com diâmetro acima de 30 km (nas Famílias Flora, apenas cinco atingem esse valor), e seria impossível sua representação nas figuras. Chama a atenção, também, o asteroide troiano binário 624 Hektor à direita e acima na figura de baixo.

Os pequenos meteoritos frequentemente se incendeiam ao penetrar na atmosfera terrestre, contrariamente aos grandes cometas e asteroides maiores, que produzem pelo seu impacto configurações do tipo dos mares lunares.

Tem-se sugerido que os impactos de grandes asteroides enfraquecem a crosta terrestre. A cratera meteorítica Ishim, na bacia Teniz do Cazaquistão central, por exemplo, com 720 quilômetros, domina a orogenia asiática quando se observam os mapas topográficos da superfície [19]. Entretanto, o número das estruturas de impacto de maiores dimensões continua ainda abaixo da previsão de 400 a 500. Qual a razão disso? Por que a Lua, que teria sido criada depois da Terra, mostraria maiores estragos devido a impactos de asteroides? [Nota dos Editores - Esta afirmação aparentemente resulta de uma interpretação do relato da semana da Criação que considera que a Lua só foi criada no quarto dia. Entretanto, análises do texto bíblico também dão a entender que no quarto dia se fez visível a Lua (já existente) para um observador que estivesse sobre a superfície da Terra.]. Esse número relativamente pequeno de configurações características de impactos de asteroides na superfície terrestre poderia constituir uma evidência indireta a favor do Dilúvio. Por exemplo, as águas do Dilúvio global poderiam ter destruído configurações anteriores, características de grandes impactos, ou as atuais configurações continentais poderiam ter surgido após o bombardeiro dos impactos, ou ambas as hipóteses.

Anomalia do Irídio

Somando-se às configurações características dos impactos, sur-

giram evidências potenciais a favor dos impactos com asteroides durante o Dilúvio, a partir da descoberta de metais nobres nas camadas geológicas sedimentares. Pesquisas indicaram que os metais nobres [20] frequentemente ocorrem relacionados entre si nas amostras de meteoritos [21]. Em 1979 foi descoberto em uma camada sedimentar um inusitado enriquecimento de metais nobres, incluindo o Irídio. De acordo com a escala de tempo geológico usualmente aceita na perspectiva evolucionista, a camada de sedimentos situava-se na divisa entre os períodos Cretáceo e Terciário [22]. Sedimentos achados na divisa entre o Eoceno e o Oligoceno também apresentaram uma camada enriquecida de Irídio [23].

Esta anomalia do Irídio foi descoberta também em camadas sedimentares na Itália, Espanha, Dinamarca, Estados Unidos (Bacia Raton) e Nova Zelândia, bem como em núcleos sedimentares situados no fundo dos oceanos desde o Pacifico até o Atlântico [24], [25]. Essa ampla e extensa ocorrência da anomalia é citada como evidência a favor de um impacto com asteroide de suficiente dimensão para ocasionar a extinção de espécies de plantas e animais que ficaram preservadas nas respectivas camadas sedimentares [26]. Os criacionistas têm defendido que esses sedimentos foram depositados por ocasião do final do Dilúvio. As maiores críticas levantadas contra essa hipótese catastrófica resultam essencialmente dos preconceitos da Geocronologia evolucionista. Como os evolucionistas atribuem os eventos geológicos gerados pelo Dilúvio a processos que requerem milhões de anos, passam a criar problemas para o sequenciamento das relações de causa e efeito.

Identificam, assim, extinções globais e regionais de espécies vegetais e animais que não apresentam causa aparente, bem como grandes eventos tectônicos catastróficos no registro geológico sem qualquer relação com evidências de extinção [27], [29]. Esses hiatos entre causa e efeito resultam porque a moldura do tempo evolutivo se acha extremamente expandida. A contração da geocronologia na moldura diluvialista esclarece muitas relações de causa e efeito evidenciadas na natureza catastrófica do registro fóssil [30].

As hipóteses catastrofistas que hoje estão sendo utilizadas pelos evolucionistas para a explicação das extinções em massa globais são irreconciliáveis com o modelo de evolução darwinista, de mudança biológica gradual [31]. As crenças uniformistas que aproximaram entre si os biólogos e os geólogos evolucionistas parecem hoje consideravelmente menos coesivas à medida que crescente número de geólogos é compelido a retornar às hipóteses catastrofistas.

Tectitos

Acredita-se que os *tectitos* ocorrem quando os meteoritos colidem com a Terra (alguns admitem que o mesmo ocorra nas colisões com a Lua). Rocha e areia vaporizam-se pela força da explosão que ejeta tectitos vítreos em órbitas balísticas espalhando escombros ao longo de uma grande área. Eles são encontrados tanto em sedimentos quanto na superfície (por exemplo, na Austrália Central) ao longo de extensas áreas geográficas.

Microtectitos são encontrados em núcleos sedimentares dos oceanos Pacifico e Índico [32], [33]. A distribuição global e a ocorrência estratigráfica desses resíduos de colisões constituem evidências de impactos com asteroides na época em que os sedimentos estavam sendo depositados.

Meteoritos Raros

Um tipo exótico de evidências a favor de grandes impactos com asteroides provém da composição de certos meteoritos raros. Dois tipos de meteoritos, conhecidos como *shergottitos* e *nakhlitos* originam-se como fragmentos de rocha fundida que foi solidificada. Acredita-se que os fragmentos conhecidos como meteoritos *Shergotty* tenham sido originalmente parte de um fluxo de lava solidificada e ejetada como estilhaços no espaço [34]. De onde teria provindo o fluxo de lava? A Terra, Marte, os planetas interiores ou a Lua são alternativas possíveis.

Geoquímicos da Universidade do Arizona descobriram uma forma levógira de aminoácidos predominante em uma amostra do meteorito *Murchinson*. A descoberta de compostos orgânicos é rara em amostras de meteoritos, e usualmente é atribuída à contaminação do meteorito após o impacto. A importância dos aminoácidos levógiros é a sua associação com a biossíntese. Aminoácidos sintetizados em laboratório são produzidos com partes iguais das formas dextró-

gira e levógira [35]. Se for confirmada a identificação da forma levógira dos aminoácidos no meteorito *Murchinson*, poderia ele constituir mais um exemplo de ejetos lançados no espaço pelo impacto de um grande asteroide com a Terra. Nesse cenário, os ejetos seriam lançados em órbita terrestre e depois retornariam. É possível que também outros meteoritos nos quais se demostrou conclusivamente existir matéria orgânica, sejam produtos de impactos de grandes asteroides com a Terra, ocorridos durante o Dilúvio.

Efeitos de Impactos com Asteroides

Julga-se que uma força explosiva equivalente a 50 megatons tenha destruído em 1908 uma área de floresta na Sibéria com cerca de 100 quilômetros de diâmetro. Suspeitam alguns astrofísicos, hoje, que essa devastação tenha sido causada por um fragmento de 100 metros do Cometa Encke [36]. Como observam Clube e Napier:

A atual superabundância de partículas interplanetárias, a atividade evidenciada nos impactos e os fluxos de meteoros em órbitas Apolo, tudo parece testemunhar a favor de um céu que deveria ter estado em atividade intensa no decorrer dos últimos poucos milênios. Observamos hoje os restos daquilo que deveria ter sido no passado pedaços maiores e mais impressionantes de escombros de cometas. Apesar de esses fatos serem bem conhecidos, os astrônomos não parecem ter avaliado suas implicações gerais[37]*. [Nota Editorial - Ver neste número da Folha Criacionista a noticia "A passagem próxima de um milhão de cometas", focalizando o artigo de Victor Clube e Bill Napier do qual foi retirada esta citação.].*

A tabela abaixo mostra as diferentes ordens de grandeza das energias envolvidas em vários processos geofísicos. Os impactos de asteroides com as dimensões de Ishim e Reitz podem ter representado uma considerável introdução de energia. Este artigo sugere que tenham ocorrido múltiplos impactos de grandes asteroides com a Terra durante o Dilúvio. Vários trabalhos recentemente examinaram o efeito de eventos singulares de impacto, cenário útil para demonstrar o terrível efeito das forças destrutivas liberadas na colisão de corpos do tipo dos asteroides.

TABELA - ENERGIA DE VÁRIOS PROCESSOS GEOFISICOS
(Dachille, 1983, p. 268)

Processos	Energia (ergs)
Terremotos (Chile, Alasca)	10^{24}
Total anual de terremotos	10^{25}
Explosões vulcânicas	10^{23} - 10^{26}
Calor irradiado anualmente pela Terra	8.10^{27}
Energia liberada na formação da cratera Barringer, no Arizona (1,2 quilômetros de diâmetro)	10^{24}
Elevação de 1 quilômetro em uma cadeia de montanhas (1600 x 480 x 1 km^3)	10^{29}
Energia cinética de esferoides (densidade de 3,5 g/cm^3 e velocidade de 24,5 km/s)	
* Diâmetro de 32 km	$1,75.10^{32}$
* Diâmetro de 320 km	$1,75.10^{35}$
* Diâmetro de 640 km	$1,4.10^{36}$
Energia de rotação da Lua	3.10^{30}
Energia de rotação da Terra	2.10^{36}
Energia de translação da Terra em torno do Sol	2.10^{40}

Colisão com grandes cometas

Os astrônomos calcularam que o impacto de um cometa de 10 quilômetros de diâmetro sobre a superfície seca da Terra imediatamente destruiria toda a vida de um hemisfério. Calculam eles que a temperatura atingiria 500°C e a velocidade do vento chegaria a 2500 km/h a cerca de 2000 quilômetros de distância

do local do impacto. Os óxidos de Nitrogênio provenientes da bola de fogo que se formaria afetariam desfavoravelmente a camada de ozônio atmosférico. A intensidade da luz ultravioleta mutagênica aumentaria. Turco e outros pesquisadores [38] calcularam que resultaria um aumento médio de 15 °C na temperatura global, para impacto de 10^{31} ergs. O'Keefe e Ahrens [39] acreditam que esse aquecimento global, que resultaria preponderantemente da energia transferida aos ejetos, teria pequena duração, da ordem de alguns dias, reduzindo-se exponencialmente. Seria mais provável um pulso de calor localizado. As perturbações que afetariam as correntes internas do núcleo terrestre alterariam o campo magnético da Terra. Perturbações no manto terrestre poderiam também ocasionar rápido movimento das placas da litosfera. Dever-se-ia esperar a ocorrência de extinções em massa de seres vivos [40].

Alterações na inclinação do eixo terrestre

Recentemente, a revista "*Ex Nihilo*" efetuou uma revisão crítica do modelo elaborado pelo astrônomo Dodwell para explicar parte da inclinação do eixo terrestre pelo impacto de um grande asteroide [41], [42]. O modelo sugere que um grande asteroide teria ocasionado uma inclinação de 3,5 graus no eixo de rotação da Terra. Devido à quantidade de movimento angular, a Terra teria estado "*se endireitando*" gradualmente durante o intervalo de 2345 ± 5 a.C. até 1850 A.D. quando se estabilizou novamente com o ângulo de 23,5 graus. Registros astronômicos e evidências de estruturas desde Stonehenge até Karnak foram apresentados como pontos na trajetória dessa mudança na inclinação do eixo.

Deveriam ser consideráveis as dimensões que um asteroide deveria ter para que seu impacto fosse suficiente para alterar a inclinação do eixo terrestre. Calculou-se que o impacto com um asteroide das dimensões de *Juno* (190 quilômetros de diâmetro) alteraria a inclinação do eixo terrestre somente de 0,02 graus [43]. A energia resultante do impacto com um grande asteroide quase que totalmente se converteria em calor e não em energia cinética [44]. O modelo de Dodwell sugere que a bacia do Oceano Pacifico seja uma marca do impacto resultante da colisão de um asteroide com a Terra [45]. A aparência circular dessa bacia, no entanto, pode também ser explicada por outros modelos [46]. Contudo, um problema mais difícil está inserido na ideia de que o eixo terrestre tenha gradualmente se reajustado no decorrer da história, sem que existam evidências de fenômenos geodinâmicos catastróficos globais durante o mesmo período histórico. Em contraste, uma inclinação permanente resultante de intensos impactos durante o Dilúvio poderia produzir uma resposta catastrófica global.

Uma alteração da inclinação do eixo de rotação terrestre alteraria o valor da rotação da Terra. Medidas e observações do raio terrestre efetuadas mediante satélites confirmaram que a Terra é mais "bojuda" no equador, de tal forma que mudanças na inclinação do eixo de rotação obrigariam essa parte mais bojuda a se deslocar para a "nova" posição equatorial. Uma mudança rápida na inclinação do eixo de rotação mesmo da ordem de uma fração de grau, poderia ocasionar acomodações bastante rápidas em escala global.

Ocorreriam tremendas compressões (com movimentos orogênicos) e trações (com rachaduras e fendas), e a atuação rápida de tensões faria com que as rochas do fundo dos oceanos e dos continentes se comportassem inelasticamente, resultando intensos fraturamentos. Após o choque inicial, a crosta terrestre começaria a entrar em uma nova situação de equilíbrio sob a atuação das novas forças rotacionais [47].

A sedimentação seria afetada em escala global. Intensos episódios de erosão e sedimentação ocorreriam à medida que os oceanos invadissem os continentes e retrocedessem. Grandes bacias sedimentares seriam preenchidas e impressionantes configurações características de processos erosivos se desenvolveriam rapidamente onde houvesse escoamento súbito das águas aprisionadas no interior dos continentes para os oceanos. As massas terrestres se acomodando à nova inclinação do eixo, seguiria mais lentamente o ajuste das correntes oceânicas, ao qual responderia também a circulação atmosférica. Efeitos de atrito resultantes da alteração observada na geografia afetariam também a circulação atmosféri-

ca. Esses ajustamentos todos levariam o clima terrestre a uma nova configuração de equilíbrio, após uma situação transitória severa e cheia de extremos [48]. Se um cenário como este é o que se espera a partir de uma ligeira alteração na inclinação do eixo terrestre, pode-se imaginar o que teria acontecido durante o Dilúvio, quando eventos como esses se reproduziriam em escala muito maior.

Efeitos sobre o polo magnético terrestre

Tem sido estimado em 1,5 a 30 segundos o intervalo de duração do choque resultante da colisão com asteroides de 32 a 640 quilômetros de diâmetro. Seria necessário somente 1% da energia cinética do impacto para evaporar o asteroide de maneira explosiva [49]. Dachille propôs um modelo no qual a Terra se compõe de camadas concêntricas cujos limites representam regiões de descontinuidade nas suas propriedades físicas e químicas. A existência de tais camadas é apoiada por dados geofísicos relativos ao interior da Terra, conforme interpretação dada pelas teorias geofísicas. O modelo propõe que, quando uma grande força localizada produz impacto sobre a Terra, passam a ocorrer tensões em todos os limites das camadas concêntricas. Por exemplo, o impacto de um asteroide de 320 quilômetros de diâmetro, com 32 km/s, ocasionará uma tensão de cerca de 4.10^{10} dines/cm^2 em uma camada concêntrica situada a 1000 quilômetros abaixo da superfície. Como termo de comparação, o basalto se rompe sob a tensão de cisalhamento de aproximadamente 8.10^8 dines/cm^2 [50].

Os limites entre as camadas concêntricas, nos vários níveis, reagem diferentemente ao impacto com um asteroide, dependendo da energia nelas inserida e das suas características físicas e químicas, devendo-se esperar descontinuidades em cada camada limite. A energia que ocasiona fraturas diminuiria à medida que se avança no sentido das camadas mais profundas, e consequentemente diminuiriam também as fraturas e os movimentos relativos em cada limite. O deslocamento relativo entre as camadas poderia então ocasionar deslocamentos na posição do polo geográfico. De acordo com Dachille:

> *Se as camadas situadas no nível de profundidade de 1000, 600 e 400 quilômetros fossem cisalhadas sequencial ou simultaneamente, não pareceria haver dificuldade para resultar deslocamentos do polo geográfico da ordem de 20° a 30°* [51].

Deslocamentos do polo resultantes de um episódio de intensos impactos múltiplos sugeridos para o Dilúvio poderiam explicar o fenômeno da "*migração dos polos*" descrito pelos geofísicos ao estudar as orientações magnéticas de vários estratos rochosos [52].

Qual o tamanho do asteroide cujo impacto poderia induzir o deslocamento das camadas sobre si mesmas dentro do manto? Dachille calcula que um esferoide de 175 quilômetros de diâmetro (com densidade de 3,5 g/cm^3) teria suficiente energia para isso. Esferoides menores (com 15 a 25 quilômetros de diâmetro) poderiam prover quantidade de movimento adequada para deslocar porções razoáveis de camadas situadas no manto superior e na crosta, no caso de impactos inclinados [53].

Impactos de Asteroides e o Dilúvio

O termo "Dilúvio" é usado neste artigo em conexão com a verdadeira razão da catástrofe global que afetou o planeta – um juízo divino. O Dilúvio não foi resultado de um encontro acidental com um enxame de asteroides, meteoritos e cometas, mas foi algo ordenado e executado por Deus. Não foi um "*ato da natureza*", mas um ato de juízo contra a rebelião humana. A Bíblia registra fielmente a história cronológica desse juízo. O relato histórico provê uma moldura dentro da qual os cientistas estão livres para desenvolver seus modelos.

Teria a Terra experimentado um bombardeio de asteroides na época do Dilúvio? A possibilidade de existência de gelo e escombros rochosos no espaço exterior tem sido confirmada com a exploração do Sistema Solar [54]. As Escrituras ensinam a existência de águas acima da atmosfera (firmamento). O livro de Gênesis registra que durante o segundo dia da criação Deus separou o oceano primordial em duas partes – uma abaixo da atmosfera e outra acima [55]. Tanto os cientistas como os teólogos têm considerado a possibilidade de que as águas acima da atmosfera implicassem a existência de

uma camada de vapor d'água [56]. Essa camada estaria cobrindo a Terra nas épocas anteriores ao Dilúvio, proporcionando um "*efeito estufa*". Encontram-se no registro fóssil evidências de um clima global mais uniforme e moderado [57]. Alguns cientistas têm sugerido que o colapso dessa camada de vapor d'água foi a fonte da chuva do Dilúvio [58].

O geofísico G. Morton tem argumentado que uma espessa camada de vapor d'água criaria um perfil de temperaturas superficiais muito elevadas para permitir a existência da vida. Como alternativa propõe ele então uma Terra antediluviana dotada de aneis de partículas de gelo em órbita [59]. Este modelo apresenta algum apoio empírico proveniente da observação dos aneis dos planetas externos: Júpiter tem um anel; Urano, nove; e Saturno, incontáveis [60]. Uma das luas de Saturno, *Encélado*, parece ser uma bola de gelo com cerca de 490 quilômetros de diâmetro [61]. Recentemente se tem discutido que as características dos impactos contra a Lua sugerem sua origem a partir de colisões com material que estava em órbita [62].

As Escrituras apoiam o conceito de que as águas acima da atmosfera foram responsáveis pelos 40 dias de chuva ininterrupta [63]. Entretanto, a natureza das águas acima da atmosfera pode incluir algo mais que uma camada de vapor d'água ou aneis de gelo. Após a separação das águas do oceano primordial, a composição das águas abaixo da atmosfera era tal que surgiu a terra seca [64]. Com que base exegética poderíamos supor que as águas acima do firmamento eram diferentes das águas abaixo, em sua composição? A implicação é que o potencial das águas acima, em termos mineralógicos, fosse o mesmo do oceano a partir do qual se formou a terra seca. Isso pressupõe que o oceano primordial constituísse uma mistura homogênea antes da divisão das águas que foi efetuada pela atmosfera. Poder-se-ia esperar, então, que as águas acima da atmosfera contivessem misturas de gelo e rocha. Torna-se exequível que os cometas, asteroides, meteoritos e as luas planetárias (e os próprios planetas), constituíssem restos remanescentes ou lembranças das águas acima "*antediluvianas*", delas excluído naturalmente o conjunto da Terra e da Lua tão singularmente criado.

Qualquer que tenha sido a origem dos objetos asteroidais – densas nuvens constituindo berçário de cometas, aneis de gelo primordial entrando em colapso, ou qualquer outra fonte extraplanetária – a Terra, a Lua e os planetas do Sistema Solar devem ter sido expostos a intenso bombardeio desse material. Existem evidências que apoiam a hipótese de que um importante episódio de impactos se concentrou na época do Dilúvio, o que provê uma fonte de energia e um gatilho para outros fenômenos geodinâmicos. A energia liberada pelos impactos de asteroides no Dilúvio poderia ter contribuído para a transformação da geografia terrestre.

Referências

(1) EI-Baz, F. 1981. Circular feature among dunes of the Great Sand Sea, Egypt. *Science* 213:439-440.

(2) Dachille, F. 1983. Great meteorite impacts and global geological responses. Carey, S. (ed.), *Expanding Earth Symposium*, University of Tasmania, pp. 267-276.

(3) Monitor. 1982. Earth's close encounters - of the first and second kind. *New Scientist*, 22 April:211.

(4) Clube, V. and B. Napier. 1982a. Close encounters with a million comets. *New Scientist*, 15 July: 148-151.

(5) Whipple, F. 1980. The Spin of Comets. *Scientific American*, May:88-96.

(6) Dachille, F. 1977. Meteorites - little and big: from shootingstars to earth-shaking catastrophes. *Earth and Mineral Sciences*, Penn. State, 46(7):49-52.

(7) Clube and Napier, *Op. cit.*

(8) Wetherill, G. and C. Drake. 1980. The Earth and planetary sciences, *Science*, 209:96-104. "A maior parte dos planetas semelhantes à Terra, e a Lua, apresentam superfícies com forte presença de crateras resultantes de pronunciados bombardeamentos de objetos extra-planetários, cuja intensidade diminuiu grandemente há cerca de 3,9 bilhões de anos.", (p. 100).

(9) Kaufmann, W. 1979. Planets and Moons. W. H. Freeman and Company: San Francisco, p. 38.

(10) Waldrop, M. 1981. The puzzle that is Saturn. *Science*, 213:1347-1351.

(11) Kaufmann, *Op. cit.*, p. 124.

(12) Soderblom, L. 1980. The Galilean moons of Jupiter. *Scientific American*, January, 68-83.

(13) Waldrop, M. 1982. Asteroids in rings. *Science*, 216:42.

(14) Kaufmann. *Op. cit.* "A velha hipótese do planeta que explodiu continua sendo alimentada ainda hoje, em histórias de ficção científica. Existem sérios problemas com essa teoria. Na realidade, em primeiro lugar, simplesmente não existe suficiente matéria no cinturão de asteroides para formar um planeta com

dimensões razoáveis". (pp. 181-183).

(15) *Ibid.*, pp. 126-127.

(16) Taylor, S. 1979. Structure and evolution of the Moon. *Nature*, 281:105- 110.

(17) Shoemaker, *et al.* 1979. Earth-crossing asteroids: orbital classes, collision rates with earth, and origin. Gehrels, T. (ed.) *Asteroids*. University of Arizona Press: Tucson, pp. 253-282.

(18) Dachille. 1983. *Op. cit.*

(19) Shields, O. 1983. The role of gravity and asteroid impacts in Earth expansion. Carey, S. (ed.) *Expanding Earth Symposium*, University of Tasmania, pp. 277-282.

(20) Os metais nobres são o Irídio, o Ósmio, o Ouro, a Platina, o Rênio, o Rutênio, o Paládio, o Níquel, e o Cobalto.

(21) Ganapathy, R. 1980. A major meteorite impact on the Earth 65 million years ago: evidence from Cretaceous-Tertiary boundary clay. *Science*, 209:921-923. Se o excesso de Irídio em um sedimento estiver associado com outros metais nobres nas mesmas proporções cósmicas, então isso indica uma origem extra-planetária. Entretanto, se o excesso de Irídio não estiver associado com o excesso de outros metais nobres, então é possível a presença de processos terrestres. Tanto nas rochas terrestres como nas rochas lunares, os metais nobres, quando presentes, mostram uma significativa menor proporção do que a encontrada na maioria das fontes de material extra-planetário.

(22) Alvarez, L., W. Alvarez, F. Asaro e H. Michel. 1980. Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction. *Science*, 208:1095-1108.

(23) Monitor, 1982. More links between meteorites and extinction. *New Scientist*, 3 June: 647.

(24) Orth, C., *et al.* 1981. An iridium abundance anomaly at the palynological Cretaceous-Tertiary boundary in northern New Mexico. *Science*, 214:1341-1343.

(25) Orth, C. 1982. Mesozoic mishap. *Scientific American*, July:70-71.

(26) Monitor. 1982. Extraterrestrial body hits Earth - millions die. *New Scientist*, 22 April:210.

(27) Schopf, T. 1981. Cretaceous endings. *Science*, 211:571-572.

(28) Kent, D. 1980. Asteroid extinction hypothesis. *Science*, 211:649-650.

(29) Kent, D. 1982. Death of the dinosaurs: meteorites plead not guilty. *New Scientist*, 14 January: 66.

(30) Whitcomb, J. e H. Morris 1961. The Genesis Flood. The Presbyterian and Reformed Publishing Company: Philadelphia, pp.270-287.

(31) Clube e Napier. *Op. cit.*

(32) Monitor. 1982. More links between meteorites and extinctions. *New Scientist*, 3 June: 647.

(33) Clube, V. e B. Napier. 1982. The cosmic serpent. Universe Books, New York, pp. 98-108.

(34) Monitor. 1981. Mistery meteorites may come from Mars. *New Scientist*, 23 July: 219.

(35) Kerr, R. 1982. Odd amino acids in a meteorite. *Science*, 216:972.

(36) Monitor. 1982. Extinctions and ice ages - are comets to blame? *New Scientist*, 10 June: 703.

(37) Clube e Napier. 1982a. *Op. cit.*, p. 150.

(38) Turco, R., *et al.* 1981. Tunguska meteor fall of 1908: effects on stratospheric ozone. *Science*, 214:19-23.

(39) O'Keefe, J. e T. Arhrens. 1982. The interaction of the Cretaceous/Tertiary extinction bolide with the atmosphere, ocean and solid Earth. Silver, L. and P. Shultz (eds.). *Geological Implications of Impacts of large asteroids and comets on the Earth*. Special Paper, 190, The Geological Society of America.

(40) Clube and Napier, 1982a. *Op. cit.*

(41) Wieland, C. 1983. An asteroid tilts the Earth. *Ex Nihilo*, 5(3):12-14.

(42) Setterfield, B. 1983. An asteroid tilts the Earth? Further evidence! *Ex Nihilo*, 5 (4):6-8.

(43) Dachille, F. 1963. Axis change in the Earth from large Meteorite collisions. *Nature*, 198:176.

(44) Carey, S. 1976. The expanding Earth. Elsevier: New York, p. 108.

(45) Wieland, *Op. cit.*

(46) Dooley, J. 1983. Arguing in circles about Earth expansion. Carey, S. (ed.). *The expanding Earth Symposium*, University of Tasmania, pp. 59-65.

(47) Dachille. 1983. *Op. cit.*

(48) *Ibid.*

(49) *Ibid.*

(50) *Ibid.*

(51) *Ibid.*

(52) Embleton, B., P. Schimidt e N. Fisher. 1983. Precambrian palaeomagnetism. Carey, S. (ed.). *Expanding Earth Symposium*, University of Tasmania, p.87.

(53) Dachille. 1983. *Op. cit.*

(54) Thompson, W. 1977. Extraterrestrial origin of the Ice Age. Patten, D. (ed.). *Symposium on Creation VI*. Pacific Meridian Publishing Company: Seattle, pp. 91-115.

(55) Gênesis 1:6-7.

(56) Dillow, J. 1979. Scripture does not rule out a vapor canopy. *Creation Research Society Quarterly*, 16(3):171-173.

(57) Whitcomb and Morris. *Op. cit.*, p. 243.

(58) *Ibid.*, p. 9.

(59) Morton, G. 1979. Can the canopy hold water? *Creation Research Society Quarterly*, 16(3):164-169.

(60) Kerr, R. 1981. Neptune's rings fading. *Science*, 213:1239.

(61) Waldrop, M. 1981. Saturn redux: the Voyager 2 mission. *Science*, 213:1237.

(62) Runcom, K. 1982. The Moon's deceptive tranquility. *New Scientist*, 21 October: 174-180.

(63) Gênesis 7:11-12.

(64) Gênesis 1:6-10.

Notícias

E mais

- COLISÕES CATASTRÓFICAS NO SISTEMA SOLAR
- OS FENÔMENOS CÓSMICOS E A VIDA DA TERRA
- A PASSAGEM PRÓXIMA DE UM MILHÃO DE COMETAS
- QUANDO O DESASTRE SE PRECIPITA DO CÉU
- PEQUENOS COMETAS PODEM INDICAR UM SISTEMA SOLAR JOVEM
- RELATÓRIOS CIENTÍFICOS MOSTRAM QUE ASTEROIDES AMEAÇAM A TERRA
- A CRATERA DO METEORO RESTAUROU A SUA JUVENTUDE (PARCIALMENTE)
- ASTRO RASANTE PODE TROMBAR COM A TERRA

COLISÕES CATASTRÓFICAS NO SISTEMA SOLAR

Continua a grande controvérsia entre o Uniformismo e o Catastrofismo, um aspecto particular da controvérsia maior entre o Evolucionismo e o Criacionismo! Como é sabido, os evolucionistas, que adotaram a estrutura conceitual uniformista para perscrutar as origens, sempre relutaram em aceitar a possibilidade de eventos catastróficos, principalmente porque isso poderia alterar significativamente a cronologia estabelecida para o Universo, o Sistema Solar, a Terra e a Lua, a vida sobre a Terra e o surgimento dos seres humanos.

Na revista "The Sciences" de novembro / dezembro de 1990, Willy Benz, professor assistente de Astronomia na Universidade Harvard, apresentou interessante artigo intitulado "Acidentes de nascimento", no qual corajosamente aborda a questão das evidências de catastrofismo no Sistema Solar, desafiando o estamento científico em suas próprias bases.

Transcrevem-se a seguir alguns trechos desse artigo, considerados de maior interesse para nossos leitores.

Em vitrines lacradas do "Lyndon B. Johnson Space Center" da NASA, em Houston, encontra-se um monumento imperecível em homenagem às explorações espaciais efetuadas pelo homem: cerca de 350 quilogramas de rochas colhidas da superfície da Lua por doze astronautas que lá chegaram entre 1969 e 1972. ... Preservadas em atmosfera de Nitrogênio líquido, as rochas assemelham-se a uma biblioteca lunar circulante, da qual vários laboratórios retiraram amostras para análises. ... Entretanto, até agora elas ainda não ajudaram a resolver um problema fundamental, uma das questões que motivaram as explorações lunares em primeiro lugar: Qual é a origem da Lua?

Nenhum outro planeta, exceto Plutão, tem um satélite proporcionalmente tão grande, como o nosso. A maioria dos demais satélites dos planetas é muito menor, proporcionalmente, e eles podem facilmente ser explicados como parte de escombros que resultaram da formação dos planetas. Porém, como a Terra obteve sua Lua de dimensões tão gran-

des? Seria ela um pedaço do manto rochoso terrestre (isto é, da camada mais profunda de rochas entre a crosta e o núcleo), posto em órbita devido à rápida rotação da Terra? Seria ela um planeta vizinho que se formou na mesma época que a Terra, pela incorporação de parcelas do mesmo enxame primordial de pedregulhos? Ou seria ela um peregrino vindo de uma região longínqua qualquer do Sistema Solar e capturado pela gravidade terrestre?

Cada um desses cenários tem tido seus incondicionais advogados, e cada um deles também tem enfrentado sérias dificuldades para sua explicação em termos físicos. Se a Terra antigamente estivesse em rotação mais rápida, para que se tornasse possível a ejeção de uma Lua a partir de sua própria matéria, o sistema Terra-Lua, deveria ainda apresentar muito mais quantidade de movimento angular – armazenada na rotação da Terra e no movimento orbital da Lua – do que apresenta hoje.

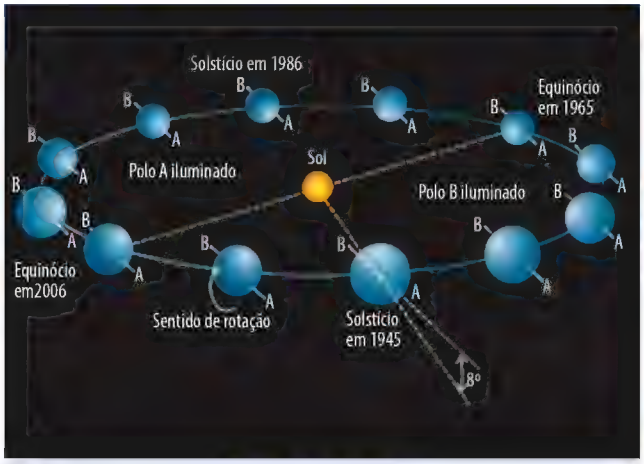
O chamado "cenário coacreção" padece do problema oposto: se a Terra e a Lua se formaram ao mesmo tempo, o sistema deveria estar em rotação mais lenta do que a atual. E se a Lua fosse um peregrino interplanetário capturado pela Terra, como teria ela se desacelerado o suficiente para se colocar em órbita e não continuar sua trajetória pelo espaço afora? Antes das alunissagens do projeto Apolo, parecia provável que a análise direta das rochas lunares favoreceria um dos três cenários. Sua composição contaria se a Lua foi originalmente parte da Terra, se ela ter-se-ia formado independentemente a partir do mesmo material primordial, ou se ela teria vindo de alguma outra parte para o Sistema Solar.

Porém, o estudo das amostras colhidas pelo Projeto Apolo (suplementadas com os dados das sondas soviéticas robotizadas que trouxeram muitas amostras menores para a Terra) não favoreceu nenhum dos cenários considerados. A composição da Lua mostrou-se uma exasperante mistura de traços terrestres e extraterrestres. ... Parecia não haver nenhuma maneira imediata pela qual se tivesse formado a Lua.

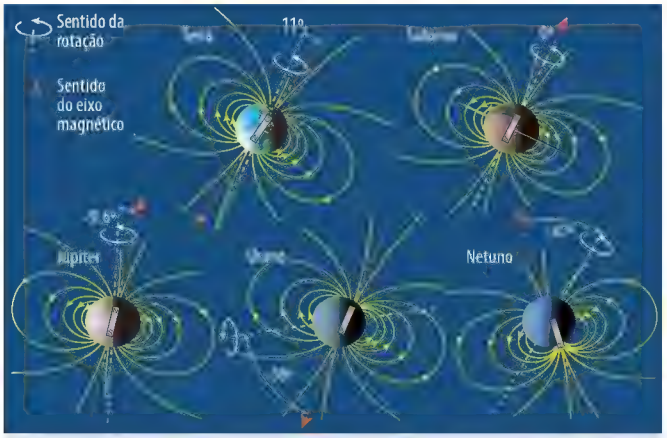
... Em 1976 um novo cenário para a origem da Lua foi apresentado por dois grupos: William K. Hartmann e Donald R. Davis do *Planetary Science Institute* em, Tucson, e independentemente, Alastair G. W. Cameron, da Harvard University, e William R. Ward, hoje no *Jet Propulsion Laboratory* em Pasadena. A Lua, propuseram eles, surgiu da coalescência dos escombros de uma colisão cataclísmica entre a Terra recém-formada e um outro objeto de dimensões planetárias. A sugestão despertou pouco interesse até a década de 1980, quando um novo quadro dos primitivos dias do Sistema Solar como um todo tornou-se amplamente aceito. Nesse novo quadro, os eventos catastróficos foram considerados comuns, rotineiros mesmo, naquela época. A formação dos planetas, anteriormente aceita como um processo ordenado de crescimento, passou a ser vista como caótica e violenta, pontilhada de prodigiosas colisões entre corpos de dimensões tão grandes como as de alguns planetas existentes. A Lua e muitas outras características do Sistema Solar podem constituir hoje relíquias silenciosas daquela época turbulenta.

... Existem de fato outros supostos sinais de impactos gigantescos ocorridos no Sistema Solar, mas a falta de suficiente conhecimento para estabelecer as necessárias condições de contorno para os modelos computacionais tem arrefecido o entusiasmo dos simuladores.

A situação está mudando, entretanto, para um candidato – o planeta Urano. Pouco se conhecia a respeito desse gigantesco planeta gasoso até que a intrépida cápsula espacial "Voyager-II" aproximou-se de Urano em janeiro de 1986. Os astrônomos já haviam detectado uma singularidade sua: enquanto os demais planetas têm seu eixo de rotação praticamente perpendicular ao plano de suas órbitas, Urano tem seu eixo praticamente no plano da órbita. Em torno de 1969, Victor S. Safronov, do Instituto de Geofísica Aplicada, em Moscou, sugeriu que Urano teria sofrido o impacto de um corpo com aproximadamente a mesma massa da Terra. Descobertas efetuadas pela "Voyager-II" – por exemplo, a descoberta de que o período de rotação de Urano é de 17,2 horas, e de que o eixo de seu campo magnético é inclinado mais de 57° com relação ao seu eixo de rotação – estão auxiliando os pesquisadores a criar modelos mais realistas para testar a hipótese do impacto. Os primeiros resultados sugerem que Safronov estava correto.



Translação de Urano



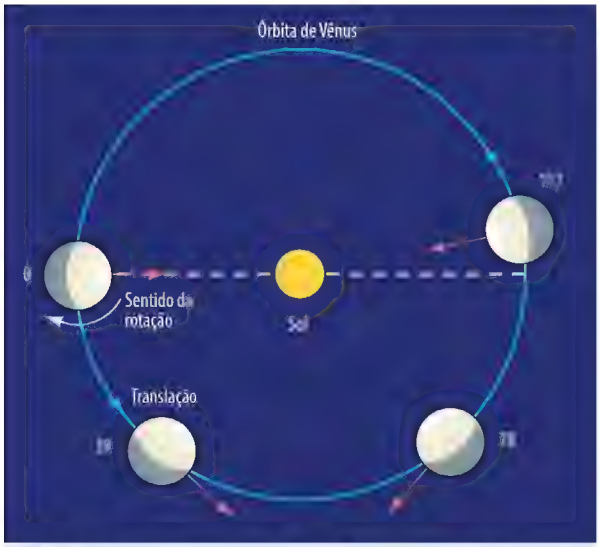
Comparação da rotação e do campo magnético de Urano com os de outros planetas

Outros possíveis sinais de impactos gigantescos estão mais próximos de nós. Os planetas geralmente apresentam rotação no sentido anti-horário com relação a um observador acima do polo norte terrestre, mas Vênus gira no sentido horário. A rotação retrógrada de Vênus bem poderia ter resultado de uma colisão, mas pouca esperança existe de explorar essa possibilidade mediante simulações computacionais. O campo gravitacional do Sol é suficientemente grande, em Vênus, para que tivesse alterado a rotação original do planeta (Vênus hoje leva 224 dias solares terrestres para completar uma rotação), deixando assim poucas pistas para guiar o pesquisador.

O legado de impactos gigantes pode também incluir as pequenas dimensões de Marte (que é somente um terço maior do que Mercúrio) e a presença do cinturão de asteroides entre Marte e Júpiter. Se Júpiter se formou suficientemente cedo na história do Sistema Solar, sua poderosa influência gravitacional poderia ter defletido tantos planetesimais maiores que se dirigissem para uma colisão com o proto-Marte, que o planeta não teria nunca a possibilidade de crescer além de suas atuais dimensões.

O cinturão de asteroides pode ilustrar o mesmo fenômeno de forma extrema: a gravidade de Júpiter poderia ter mantido tão elevada a taxa de colisões na região, que jamais pudesse formar-se um proto-planeta.

Em Plutão, o menor planeta, na extremidade do Sistema Solar, a história do impacto pode fechar o circuito. Com massa igual a cerca de cinco centésimos da massa da Terra, e recoberto de metana avermelhada congelada, Plutão tem pouco em comum com a Terra. Porém, ambos têm luas proporcionalmente de grandes dimensões. Caronte, o satélite de Plutão, tem cerca de metade do tamanho do próprio planeta; com relação ao planeta-mãe é ele a maior lua do Sistema Solar. Talvez Caronte, da mesma forma que a Lua, tenha resultado da coalescência de escombros resultantes de uma colisão entre o proto-planeta e um planetesimal perambulante durante a violenta infância do Sistema Solar.



Um dia solar de Venus = 117 dias solares terrestres
Um ano solar de Vênus = 224 dias solares terrestres

Muitos cientistas, nos vários campos da Ciência, têm-se mostrado relutantes para aceitar teorias que invocam catástrofes. A relutância é natural: as catástrofes são grandemente inacessíveis à observação ou à experimentação usual. Muito da Ciência moderna – em particular a Geologia e a Biologia – florescem com a tentativa de explicar o passado em termos dos processos graduais que hoje estão em operação. Porém, hoje, os geólogos e biólogos estão aceitando a importância das

catástrofes em seus respectivos campos. De maneira semelhante, a expansão do conhecimento sobre o Sistema Solar pode levar os cientistas a não ter outra opção a não ser aceitar as catástrofes primordiais. Impactos gigantes parecem ter deixado suas marcas através de todo o Sistema Solar, tenuemente em alguns lugares e distintamente em outros.

Tão forte quanto a aversão às catástrofes no âmbito da Ciência, e mais ainda, é a preferência dada à unidade e à simplicidade. E com a teoria dos impactos gigantes, a Ciência planetária ganhou um mecanismo explicativo versátil. Deixa de haver necessidade de imaginar um mecanismo para a formação da Lua, outro para arrancar rochas de Mercúrio e um terceiro para inclinar o eixo de Urano. Um cenário básico, reproduzido incontáveis vezes em escalas distintas, pode explicar não só como os planetas originariamente cresceram a partir da poeira cósmica, como também o modo pelo qual ganharam suas identidades individuais!

Não deixa de ser interessante que, quanto mais se acumula conhecimento sobre as verdadeiras condições da natureza que nos cerca, mais se afigura improvável o esquema uniformista, um dos pilares básicos das teorias evolutivas modernas!

OS FENÔMENOS CÓSMICOS E A VIDA DA TERRA

O Suplemento Cultural de "O Estado de São Paulo" de 10 de fevereiro de 1980 apresentou interessante artigo de autoria de Antônio Sousa Teixeira Júnior, com o título acima, que transcrevemos a seguir para nossos leitores, com a intenção de destacar como o Uniformismo aos poucos vai cedendo espaço à admissão de eventos catastróficos pela Ciência moderna.

A Terra tem a idade de 4,6 bilhões de anos, devidamente verificada por métodos de decaimento radioativo. [Nota Editorial - A respeito desta afirmação, recomendamos a leitura de artigos e notícias publicados em números anteriores da Folha Criacionista, como por exemplo Clementson, Sidney P. "Um exame crítico da datação radioativa das rochas", publicado na Folha Criacionista nº 3.]. Nestes 4,6 bilhões de anos, nosso planeta deve ter sofrido a ação dos mais diversos fenômenos naturais, que perturbaram e modificaram as condições existentes, sendo talvez responsáveis pelo desaparecimento de certas espécies animais.

Uma possível catástrofe para a vida do planeta é representada pelas modificações que o campo magnético da Terra vem sofrendo. A disposição geral das linhas de força magnéticas com relação ao eixo de rotação da Terra sugere que o campo magnético do planeta funciona analogamente àquele criado por uma bobina percorrida por corrente elétrica, segundo o plano do Equador. Desde o século XVII estão sendo levantadas cartas das linhas magnéticas. Estas cartas vêm mostrando decréscimo da intensidade do campo resultante, permitindo extrapolar a sua extinção dentro de três mil anos. Elas, também, demonstram um lento deslocamento do campo magnético, para o oeste.

Experimentos realizados permitiram concluir que a intensidade do campo magnético da Terra tem flutuado, sofrendo inversão de sentido em períodos de aproximadamente um milhão de anos, assumindo então durante largos intervalos de tempo valor resultante praticamente nulo. Que consequências pode trazer a inexistência de campo magnético no planeta?

A primeira consequência é que a radiação cósmica, não sendo desviada pelo campo magnético, chegaria em maior número à superfície da Terra, podendo provocar a extinção ou mutação das espécies vivas existentes. Foi inclusive estabelecida uma correlação entre as inversões do campo magnético terrestre e a extinção de certas espécies marinhas monocelulares. Sabe-se, por

exemplo, que pelo menos seis espécies, dentre as quais os radiolários, foram extintos no curso dos últimos 2,5 milhões de anos, fato este que atesta com razoável evidência a referida correlação, que apresenta pequena probabilidade de ser fruto de uma coincidência fortuita. Um grupo de geofísicos da Universidade do Colorado propôs um mecanismo com base no efeito dos raios cósmicos solares sobre o ozônio, por analogia com as diminuições de ozônio observadas durante as erupções solares. Em particular, é fato conhecido que nessas erupções solares uma grande quantidade de raios cósmicos é emitida, dentre os quais prótons, com energia entre 10 mil e um bilhão de elétron-volts. Quando sua energia atinge valores da ordem de 30 milhões de elétron-volts, eles penetram na estratosfera, nas latitudes elevadas, provocando decomposição química do ozônio, com formação de Oxigênio.

Observações recentes, no decorrer do mês de agosto de 1972, comprovam que a Terra foi então submetida a uma intensa chuva de prótons solares emitidos com intensidade muito acima do habitual, calculando-se que nesse período ocorreu a recepção de 200 mil ergs por centímetro quadrado.

É possível que modificações ainda mais intensas (10 a 100 vezes) que as ocorridas em 1972 tenham tido lugar em outros anos, particularmente durante a anulação do campo magnético, que pode ter persistido, porém, por milhares de anos.

Outra catástrofe ligada à ausência do campo magnético – que deverá ocorrer possivelmente dentro de três mil anos – será o ataque dos prótons à camada estratosférica de ozônio, provocando a sua destruição parcial.

Com efeito, em 1972, por ocasião do aumento de fluxo solar, medidas efetuadas revelaram a diminuição de 16% do ozônio das regiões polares. Como extrapolação, seria possível estimar a diminuição do ozônio da camada estratosférica, de 30 a 40%, persistindo durante algumas dezenas de anos, com aumento da radiação ultravioleta do Sol, por estar livre da ação filtrante da camada de ozônio. Muitos especialistas consideram pouco provável que a radiação ultravioleta tenha sido a causa essencial da extinção de certas espécies animais, mas é possível que aumentos de nível da radiação ultravioleta tenham influenciado consideravelmente o desenvolvimento das espécies.

Há outros fatores, igualmente externos ao planeta, que podem modificar temporariamente as condições físicas na superfície da Terra. Assim, no deslocamento do Sistema Solar na galáxia, pode ocorrer o encontro com uma nuvem de Hidrogênio molecular, o que provocaria modificações climáticas intensas no planeta. Outros fatos podem ocorrer no Universo, que está longe de se apresentar como um sistema tranquilo e imutável mas, ao contrário, é mais caracterizável como um sistema cujas estruturas se transformam continuamente.

A aparente placidez e uniformidade da nossa vida na Terra é algo identificável com a espécie humana que só apareceu há 10 milhões de anos e se organizou, em termos de alguma história, há menos de 10 mil anos, o que significa período extremamente curto na vida de um planeta de 4,6 bilhões de anos. [Nota dos Editores - Evidentemente, o autor pressupõe a estrutura conceitual evolucionista.].

Outra possível catástrofe a ser enfrentada pelo nosso planeta residiria na explosão de uma supernova. Como exemplo, se uma supernova explodisse a alguns anos-luz da Terra, poderia propiciar ao nosso planeta a recepção de uma enorme quantidade de energia, embora representando uma pequena fração da energia total posta em ação (cerca de 10^{40} joules), emitida sob forma de raios-X ou radiação gama. Não se deve esquecer, igualmente, que a explosão das supernovas constitui uma das mais intensas fontes de emissão de radiação cósmica presentes na galáxia.

Os pesquisadores G. C. Reid, J. R. McAfee e P. J. Crutzen, nos Estados Unidos, calcularam o efeito resultante da radiação cósmica sobre o ozônio e outros constituintes da atmosfera, caso ocorresse o encontro da Terra com algum resto de supernova em expansão. Se tal acontecer, durante 1000 a 10 mil anos a Terra seria submetida a um bombardeamento 100 a 1000 vezes mais intenso que o atual nível de radiação cósmica no planeta. Partindo do equilíbrio correspondente às condições atuais, aqueles pesquisadores previram uma redução de 64 a 89% do ozônio existente, segundo o fluxo de radiação cós-

mica seja de 100 ou 1000 vezes o valor atual. Ao mesmo tempo, a quantidade existente de dióxido de Nitrogênio aumentaria de 13 a 130 vezes. Isto tudo deveria provocar uma modificação espectral da radiação solar, com aumento da distribuição correspondente à parte vermelha do espectro. No caso do aumento do fluxo de radiação cósmica por um fator 1000, a quantidade total de energia luminosa recebida na Terra diminuiria em todas as latitudes, e mais particularmente nos polos.

Para avaliar o efeito deste tipo de catástrofe cósmica, seria preciso aferir a frequência destes eventos, comparativamente com a idade do planeta. A frequência da explosão de uma supernova em uma esfera de 10 parsecs (3.10^{14} km) não é facilmente determinada. Nos últimos 1000 anos foi observada, em nossa galáxia, cerca de uma dezena de explosões de supernovas. Cálculos realizados por D. H. Clark, D. H. McCrea e F. R. Stephenson levam ao valor de, aproximadamente, 50 explosões de supernovas nos últimos 10 milhões de anos. Isto nos conduz à conclusão de que a ocorrência de explosões de supernovas, a menos de 10 parsecs do Sol, é da ordem de um em cada 100 milhões de anos. É por isto que, apesar de vivermos num Universo em contínua transformação, o período histórico da civilização humana registra tão poucas explosões de supernovas.

O astrônomo David H. Clark e o historiador F. Richard Stephenson realizaram um trabalho interdisciplinar, apresentando um levantamento histórico de todas as menções a estrelas que se tornaram muito brilhantes, e sumiram após algum tempo. Muitas eliminações se fizeram, e chegou-se à conclusão da existência de seis estrelas, identificáveis como supernovas e observáveis diretamente, sem instrumentos, no período anterior a 1500 até o ano zero, que são as apresentadas na Tabela seguinte.

Ano	Constelação	Duração
185	Centauro	20 meses
386	Sagitário	3 meses
393	Escorpião	8 meses
1006	Lobo	Alguns anos
1054	Touro	24 meses
1181	Cassiopeia	6 meses

A mais conhecida dentre as estrelas que surgiram com grande brilho e desapareceram após algum tempo é provavelmente a famosa estrela de Belém, surgida quando do nascimento de Jesus Cristo, que guiou os reis Magos e é descrita na Bíblia. Não há outras referências, em países do Oriente, por exemplo, sobre a existência de uma supernova nessa época. Talvez a estrela de Belém fosse uma nova, embora não se tenha encontrado qualquer referência no ano zero. É possível que o nascimento de Cristo tenha ocorrido entre 7 e 5 (antes de Cristo), quando há referência ao aparecimento de uma nova. A possibilidade de que a estrela de Belém tenha sido uma supernova ou uma nova ocorreu a Tycho Brahe, após o aparecimento de uma supernova no ano de 1572. Em tempos mais recentes, as supernovas observáveis diretamente, sem instrumentos, foram as seguintes:

Constelação	Ano	Duração após o máximo
Tycho SNR	1572	16 meses
Kepler SNR	1604	6 meses
Cassiopeia A	1680	12 meses

Após a supernova de 1680 não foi registrada em nossa galáxia, de 100 bilhões de estrelas, a presença de nenhuma supernova. A eliminação dos dinossauros poderia ter sido causada por uma supernova? Isto foi cogitado por Iosif Shklovsky, em 1957, a partir da hipótese de uma explosão de supernova a 10 parsecs do Sol. As especulações do cientista foram sobre a morte dos répteis no período Cretáceo, em virtude de um aumento da radiação cósmica produzida por uma supernova. O problema é que outras espécies sobreviveram e os paleontólogos consideram pouco plausíveis as explicações de Shklovsky.

Dentro deste tipo de especulação, há o interessante trabalho

Supernovas de que se têm registros históricos

de George Michanowsky, sobre a radiação cósmica ocorrida no ano 8000 a.C. que teria provocado mutações no cérebro humano, desenvolvendo nele uma prodigiosa capacidade inovadora, retroagindo o aparecimento da era tecnológica para aquele período, provavelmente com suas televisões e poluições de hoje.

Evidentemente, a estrutura conceitual do articulista é a evolucionista, e exatamente por isso não deixa de ser interessante a sua aceitação do catastrofismo, contrariando as hipóteses uniformistas que constituem o embasamento teórico para a Geocronologia evolutiva. Afirmações de que "a espécie só apareceu há 10 milhões de anos" ou "sabe-se que pelo menos seis espécies foram extintas no curso dos últimos 2,5 milhões de anos", sem dúvida baseiam-se na escala cronológica uniformista, cuja aceitação implícita pelo articulista vai de encontro à sua própria tese de que certos "fenômenos cósmicos" ou catástrofes têm ocorrido no passado na história de nosso planeta.

Quanto à estrela de Belém, não obstante a possibilidade de que, por ocasião do nascimento de Jesus pudesse realmente ter sido observada uma nova ou uma supernova, a descrição que se encontra no texto bíblico aponta para algo distinto – uma estrela se deslocando nos céus de tal forma a poder guiar os magos (o texto não menciona que eram reis, e muito menos que eram três!) e pairar sobre o local do nascimento (Evangelho de S. Mateus, capítulo 2, versos 9 e 10), tudo indicando ter sido esse um fenômeno sobrenatural.

Finalmente, as especulações de George Michanowsky sobre as mutações que teriam provocado no cérebro humano "uma prodigiosa capacidade inovadora" de fato são bastante indicativas dessa prodigiosa capacidade ... A Criação do ser humano à imagem e semelhança de Deus também explica a origem dessa inegável capacidade! Lamentavelmente, às vezes essa capacidade é exercida de forma um tanto inconsistente, como no caso em questão, em que especulações ou conjecturas acabam subindo ao nível de fatos científicos, na tentativa de justificar a concepção evolucionista da origem humana.

A PASSAGEM PRÓXIMA DE UM MILHÃO DE COMETAS

Victor Clube e Bill Napier, astrônomos do Observatório Real de Edinburgh, autores do livro "The Cosmic Serpent", que apresenta uma visão catastrofista da história do planeta Terra, publicaram na revista "New Scientist" um artigo com o título acima, no qual tratam da interação de poeira cósmica e meteoros com a Terra, procurando ao mesmo tempo explicação para singularidades do registro fóssil e da história da humanidade.

Segue a transcrição do artigo, tendo em vista o interesse provável de nossos leitores, dentro do contexto do abandono gradual do Uniformismo que se presencia no âmbito da Ciência moderna.

Evidentemente, a rejeição do Uniformismo e a aceitação do Catastrofismo por si só não implicam a invalidação do Evolucionismo, mas a supressão dessa hipótese, que desempenhou importante papel no passado para a estruturação de toda uma moldura conceitual evolucionista, traz importantes consequências que favorecem a visão criacionista dos fatos observados na natureza.

Dois séculos atrás, William Herschell foi levado a considerar que a Via Láctea é um gigantesco ajuntamento de estrelas, com o formato de um disco, tendo imerso nela o Sistema Solar. Somente no século atual compreenderam os astrônomos que a maioria das estrelas, juntamente com o Sol, desloca-se em enormes órbitas em torno da galáxia, e que são muito raros os eventos de aproximação entre as estrelas. Herschell também julgava que as faixas e manchas escuras que podia observar na Via Láctea eram reais, indicando a presença de muito poucas estrelas. Hoje sabe-se que lá também existem estrelas, embora obscurecidas por nuvens opacas formadas de gás misturado com tênues partículas de poeira que absorvem a luz das estrelas. As grandes nuvens escuras mais próximas localizam-se nas direções das constelações de Ofíoco, Touro e Órion, tipicamente a 150 parsecs de distância, e com dimensões de 20 parsecs (1 parsec, ou 3,25 anos-luz, equivale a aproximadamente à distância média entre as estrelas no disco da galáxia). Além de enormes, conforme os padrões terrestres, as nuvens também estão a distâncias inimaginavelmente remotas, e desde a época de Herschell os astrônomos sempre supuseram que nem as estrelas nem as nuvens deveriam constituir objeto de preocupação durante o percurso do Sistema Solar através das imensidões galácticas desertas.

Entretanto, se a teoria que estivemos desenvolvendo nos últimos anos estiver correta, essa simples hipótese está espetacularmente errada. Não só a Terra, de quando em vez, atravessa as nuvens escuras, mas também se encontra com os corpos sólidos que elas abrigam. E as consequências dessas aproximações são provavelmente extremamente violentas. De fato, está implícita em nossa teoria uma história do Catastrofismo terrestre, da mesma forma que a necessidade de algumas ideias radicalmente novas sobre o Sistema Solar e a galáxia.

Tornam-se então particularmente importantes duas descobertas recentes. A primeira, feita por radioastrônomos, é que as manchas escuras constituem somente a ponta do iceberg – a contraparte óptica de menor importância de nuvens bastante frias, extremamente maciças, ricas de Hidrogênio molecular não visível, e de dezenas de moléculas mais complexas. As nuvens concentram-se em espessos aneis no plano galáctico, aparentemente em espirais provenientes das regiões mais internas da galáxia. O Sol, em sua órbita, passa pelas proximidades das agregações mais densas (ou as atravessa) de até 5000 nuvens com diâmetro de cerca de 40 parsecs, em intervalos em torno de 100 a 200 milhões de anos. Tendo massas aproximadamente meio milhão de vezes maior do que a do Sol, essas nuvens são de longe as maiores entidades da galáxia, e apesar disso há alguns anos ninguém sequer sabia de sua existência!

A segunda descoberta surgiu, em parte, dos estudos sobre as crateras nos planetas e luas do

Sistema Solar, e em parte de pesquisas sobre os asteroides, efetuadas com telescópios providos de lente grande angular. Dois fatos foram evidenciados. Primeiro, que a Terra é bombardeada pelos Apolos (asteroides que cruzam a órbita da Terra e passam nas proximidades do Sol), que apresentam diâmetros da ordem de um quilômetro, muito acima do valor que se admitia antes. Segundo, que não mais é razoável supor que a maioria dos Apolos de maiores dimensões provenham do cinturão de asteroides. Parece mais provável, hoje, ser correta a sugestão feita por Ernest Opik há 20 anos: Os Apolos constituem o produto final da evolução de alguns dos cometas de período bastante grande (da ordem de um milhão de anos) que são observados em órbitas acentuadamente elípticas, e que levam um tempo correspondentemente grande para completar sua órbita em torno do Sol. Cometas como esses cruzam o interior do Sistema Solar e muito frequentemente alguns deles são capturados em órbitas bem menores ao redor do Sol, com períodos mais curtos (da ordem de 10 anos).

Como se relacionam entre si essas descobertas?

A massa da nuvem molecular é enorme. Consequentemente, ao passar ela pelo Sistema Solar, exerce uma tremenda ação gravitacional sobre o Sol e todos os planetas, tendendo a desequilibrar o sistema. É o chamado efeito de maré. Como os planetas estão muito mais próximos do Sol do que da nuvem, predomina sobre eles a ação da gravidade solar, mesmo a massa do Sol sendo muito menor do que a da nuvem, e por isso permanecem os planetas em suas órbitas.

Entretanto, os cometas podem estar 100 vezes mais distantes do Sol do que o planeta mais longínquo. Cerca de 100 bilhões de cometas normalmente se localizam na nuvem de Oort, a 0,25 parsecs do Sol. Esses cometas são afetados profundamente pela aproximação das nuvens moleculares: simulações numéricas indicam que cerca de 25 a 90% da nuvem de Oort acabam sendo varridos para o espaço interestelar no decurso de uma única aproximação. E fica claro que qualquer nuvem de Oort que se tivesse formado com o Sol e os planetas há 4,5 bilhões de anos estaria hoje completamente devastada, reduzida a uma fração de sua dimensão que hoje podemos observar. [Nota Editorial - Evidentemente, a argumentação do autor gira em torno do modelo evolucionista clássico que adota como pano de fundo para o cálculo da idade do Universo as hipóteses uniformistas, muito embora neste artigo o uniformismo esteja sendo questionado.].

Não obstante, os cometas de período longo ainda se manifestam, provenientes dessas regiões instáveis, de tal forma que a conclusão inevitável é que a atual nuvem de Oort deve ter sido capturada pelo Sol bastante recentemente. Mas de onde? A única fonte exequível parece ter sido as próprias nuvens moleculares. E hoje somos capazes de mostrar que, se alguns poucos por cento da massa dessas nuvens (principalmente elementos pesados) estivessem sob a forma cometária, durante uma aproximação dessas poderia então ser capturada uma população de cometas do tamanho e da extensão da nuvem de Oort. Existe, portanto, uma renovação frequente e drástica da população de cometas, mantendo-se no todo um certo equilíbrio no decorrer do tempo. Eventos de captura como esses, ocorrendo regularmente quando o Sol passa através dos braços espirais da galáxia, inundam temporariamente a região planetária com cometas e ocasionam inevitavelmente episódios de bombardeio da Terra pelos Apolos.

Esta teoria da origem dos cometas contradiz frontalmente a noção atualmente bem enraizada, desenvolvida há muito tempo antes da descoberta das nuvens moleculares, de que a nuvem de Oort foi destacada do sistema planetário embrionário que deu origem ao Sistema Solar há 4,5 bilhões de anos. Um obstáculo aparente à ideia de cometas interestelares têm sido as dificuldades teóricas que surgem ao se considerar como poderiam eles nascer no espaço interestelar. O núcleo de um cometa gigante como o Wirtanen 1948 poderia ter um diâmetro de cerca de 100 quilômetros – e pode parecer formidável o problema do crescimento de um corpo como esse em pleno vácuo do espaço interestelar.

É importante aqui reconhecer a natureza da dificuldade que enfrentamos. Não se trata de uma questão de discutir se os cometas podem ou não crescer, pois sabemos que os cometas existem, e no caso do sistema planetário

que conhecemos bem – o Sistema Solar – há boas evidências de que os meteoros mais antigos foram formados a partir de materiais com a estrutura de uma matriz aleatória de grãos refratários imersa em um mar de substâncias voláteis. Um meio como esse é exatamente o que se esperaria que se condensasse a partir de um meio interestelar aquecido que se resfriasse em equilíbrio térmico à temperatura de uma nuvem molecular. As partículas de poeira interplanetária parecem ser constituídas de tal material despojado das substâncias voláteis. Isso é exatamente o que se esperaria se as partículas de poeira fossem fragmentos de cometas desgaseificados. Talvez ainda não saibamos como o meio interestelar se condensa e se resfria para formar os cometas, mas parece cada vez mais provável que os braços espirais formam cometas da mesma maneira que a formação de estrelas.

Temos, portanto, toda razão para supor que uma compreensão mais aprofundada dos cometas nos levará a uma compreensão maior dos braços espirais da galáxia. Talvez o próximo retorno do cometa de Halley em 1986 nos revele algum segredo ainda escondido.

Embora nossa teoria não seja a única que deixe algumas questões astronômicas sem solução, ela é científica e falseável, na melhor tradição de Karl Popper. Predizemos, por exemplo, que os cometas são recentes, e isso pode ser posto à prova. Entretanto, destacamos aqui as implicações, igualmente testáveis, relativas à Terra.

Conhecendo massas típicas, velocidades e taxas de ocorrência de Apolos na superfície da Terra, podem ser calculadas facilmente as energias dissipadas e as quantidades de movimento trocadas em cada impacto, e ser deduzida uma sequência episódica de acontecimentos subsequentes a cada passagem através de um braço espiral da galáxia, que correspondem muito aproximadamente às alterações drásticas que observamos no registro geológico: idades glaciais, extinções em massa de animais, inversões do campo magnético terrestre e períodos de acentuada atividade na crosta terrestre.

Corpos com mais de 10 quilômetros de diâmetro, no limite superior das massas cometárias, manifestam-se a cerca de cada 100 milhões de anos, com velocidade de impacto da ordem de 100 mil quilômetros por hora. Se um cometa desses atingisse a terra firme, criaria uma onda de choque que imediatamente exterminaria toda a vida no hemisfério. A temperatura do ar atingiria cerca de 500°C e a velocidade de deslocamento do ar chegaria a 2500 km/h a dois mil quilômetros de distância do local do impacto. O fluxo resultante de cinza quente lançada no ar incineraria tudo ao redor, e um manto de poeira se espalharia pelo globo impedindo a luz solar, e provavelmente levando meses para se assentar. Óxidos de Nitrogênio formados na bola de fogo produzida pelo impacto destruiriam o ozônio atmosférico e, depois que a poeira se assentasse, a superfície da Terra estaria exposta à luz ultravioleta com o seu efeito germicida. Terremotos se produziriam em escala mundial de extrema intensidade, com ondas de superfície de 10 metros de altura.

Se o cometa caísse no mar, geraria ondas de altura quilométrica perto do epicentro, que se amorteceriam até atingir cerca de 500 metros, a 1000 quilômetros de distância, e em sua oscilação penetrariam no continente e recederiam ao longo da plataforma continental. As correntes internas no núcleo terrestre seriam fortemente perturbadas, o que afetaria o campo magnético, de tal forma que as perturbações magnéticas estariam correlacionadas com as extinções em massa de todas as formas de vida.

Mais significativamente ainda, talvez, o lento movimento viscoso que comanda a deriva dos continentes seria violentamente perturbado, ocasionando rápidos movimentos das placas tectônicas, com a abertura de rachaduras de 10 a 100 quilômetros de largura na crosta terrestre, a rápida formação de montanhas, erupções vulcânicas em escala mundial, etc. A Terra, em seguida, se acomodaria em uma nova configuração, relativamente imperturbada, mas biologicamente e geofisicamente muito distinta da que se apresentava anteriormente. O conjunto de todos esses eventos leva a uma compreensão completamente nova da história geológica e geofísica, abrangendo muitas das ideias modernas a respeito da tectônica de placas e da deriva dos continentes (*New Scientist*, 10 de junho de 1942, p. 703).

Uma importante predição do modelo é que não somente muitos fenômenos geofísicos são

episódicos (na escala de tempo galáctica), mas também que as extinções em massa dos seres vivos deveriam coincidir com a formação de montanhas e vulcanismo, e que tudo isso deveria ocorrer durante intervalos de perturbações magnéticas. E isso é o que de fato se observa. Por exemplo, a extinção dos dinossauros coincidiu com o início do maior vulcanismo da história geológica, e ambos foram precedidos por uma época de perturbações magnéticas que se iniciou 5 milhões de anos antes da extinção e durou 20 milhões de anos. A grande extinção permo-triássica, que pode ter atingido repentinamente 96% de todas as espécies marinhas, de igual forma ocorreu no meio de tal intervalo. Essa não é a configuração que se esperaria a partir de um impacto solitário fortuito, mas sim a que se coaduna com a ideia de um bombardeio concentrado.

Tais eventos não podem ser completamente entendidos pela simples e pura observação dos estratos rochosos. O ambiente astronômico no qual se insere a Terra constitui um componente essencial do quadro mais amplo, e é simplesmente incorreto supor, como parecem fazer tantos geocientistas, que as evidências que estão no solo são "reais", enquanto que as evidências que estão acima de nossas cabeças são algo "hipotéticas". O poder preditivo de nossa teoria pode ser ilustrado pelo fato de que propusemos que um asteroide de 10 quilômetros de diâmetro ocasionou a extinção dos dinossauros. E isso nós afirmamos muito antes que o grupo de Walter e Luís Alvarez, da Universidade da Califórnia, em Berkeley, anunciasse sua conclusão de que a camada do raro Irídio metálico aparentemente "comprovasse" essa tese.

Os impactos de Apolos mais devastadores, como o que deu origem à extinção dos dinossauros, naturalmente chamam nossa atenção em primeiro lugar. Porém, apresentam também considerável importância os mísseis menores, especialmente por existirem indicações astronômicas de que eventos com a potência de 100 a 1000 megatons devem ter ocorrido nos últimos 5000 anos. Sendo assim, certamente é importante recuperar as evidências desses acontecimentos. Dada a sua ordem de grandeza, muitas vezes a de uma bomba de Hidrogênio típica, é pelo menos curioso que nossos livros de história não provejam datas imediatamente para esses acontecimentos.

A pista que devemos seguir aqui está na descoberta de que rochas de um fluxo de meteoros proveniente da direção da constelação do Touro atingem regularmente a Lua no mês de junho, exatamente a época do ano em que se julga que um fragmento do cometa Encke atingiu Tunguska em 1908. Foi essa uma explosão, da ordem de 50 megatons, que devastou na Sibéria uma área com cerca de 100 quilômetros de diâmetro. Esta evidência, juntamente com a recente descoberta de Hefestos, um grande asteroide Apolo com cerca de 10 quilômetros de diâmetro, ao longo de uma órbita muito semelhante à do cometa Encke, aponta para a fragmentação relativamente recente de um cometa realmente de grandes dimensões (com 20 quilômetros, ou mais) cuja órbita deveria cruzar a órbita da Terra, produzindo o que inicialmente deve ter sido um fluxo extremamente denso de meteoros. A lenta precessão orbital (o deslocamento regular na inclinação das órbitas em torno do Sol) resultaria em épocas em que o cometa e seus escombros se aproximassem da órbita da Terra, com consequências bastante dramáticas.

A atual superabundância de partículas interplanetárias, a atividade evidenciada nos impactos e os fluxos de meteoros em órbitas Apolo, tudo parece testemunhar a favor de um céu que deveria ter estado em atividade intensa no decorrer dos últimos poucos milênios. Observamos hoje os restos daquilo que deveria ter sido no passado pedaços maiores e mais impressionantes de escombros de cometas. Embora esses fatos sejam bem conhecidos, os astrônomos não parecem ter avaliado suas implicações gerais. Perguntamos, portanto, se as importantes evidências históricas não têm sido seriamente mal interpretadas. A fragmentação de um grande cometa cuja órbita cruzasse a da Terra no meio do terceiro milênio a.C. explicaria muito dessas evidências, marcando provavelmente o limite entre duas épocas da humanidade.

Naqueles períodos do ano (bastante regulares) em que a Terra atravessava as partes mais densas do fluxo de meteoros, com a produção de intensa atividade meteórica, tudo contribuiria para um espetáculo de admi-

ração e respeito, se não de terror, que quase certamente constitui a raiz da antiga crença em um Universo no qual o Céu e a Terra regularmente interagiam entre si. Existem muitos relatos sugerindo a ocorrência de impactos muito maiores do que o de Tunguska, quando o cometa esteve mais próximo da Terra.

Uma inundação catastrófica bem pode ter sido responsável pelas histórias do Dilúvio espalhadas por todo o mundo; outra, pelos últimos eventos que antecederam o Êxodo. Existem até mesmo razões para se crer que tais aterradores eventos geraram terror e atos de adulação que inspiraram tanto a religião como a mitologia, impulsionando a humanidade de forma generalizada à realização de feitos "super-humanos", construindo pirâmides e imensos monumentos megalíticos. As civilizações antigas, de fato, preocupavam-se com a ideia de ciclos cósmicos culminando em catástrofes, fim do mundo e renascimento. Temas hoje populares, tais como o da fênix levantando-se de suas cinzas, ou o retorno do deus do fogo, ou do Messias, eram bastante comuns. O próprio Cristianismo, por exemplo, iniciou-se no fim do que parece ter sido um ciclo cometário!

Reconhecemos que ao introduzir essas ruínas do passado na discussão do papel desempenhado pelos cometas ficamos vulneráveis à acusação de que nós mesmos devemos ter sido atingidos por um cometa!...

Os nomes de divindades – Júpiter, Marte, Vênus, etc – originariamente estavam ligados aos cometas. Foi só durante o primeiro milênio a.C., quando os cometas começaram a desaparecer e os planetas começaram a ser observados seriamente, que esses nomes foram transferidos aos planetas, até certo ponto inconscientemente – com muita confusão subsequente. Confusão não menor é a que existe em publicações como as de Immanuel Velikowsky, que têm sido amplamente condenadas pelos astrônomos. De fato, ele simplesmente considerou a mitologia dos cometas no seu significado explícito e a aplicou aos planetas, resultando assim todas as espécies de ideias impossíveis.

Parece hoje altamente provável que algo remanescente do conhecimento que se tinha de colisões com cometas sobreviveu até a Renascença, quando Isaac Newton estabeleceu uma nova ordem no Universo, e Edmund Halley amainou os cometas. Parece, porém, que essa domesticação dos cometas foi exagerada e nos levou, a todos, a perder de vista a importante Astronomia subjacente: Charles Lyell e Charles Darwin, por exemplo, foram levados a imaginar a evolução deixando de lado a influência devastadora dos cometas.

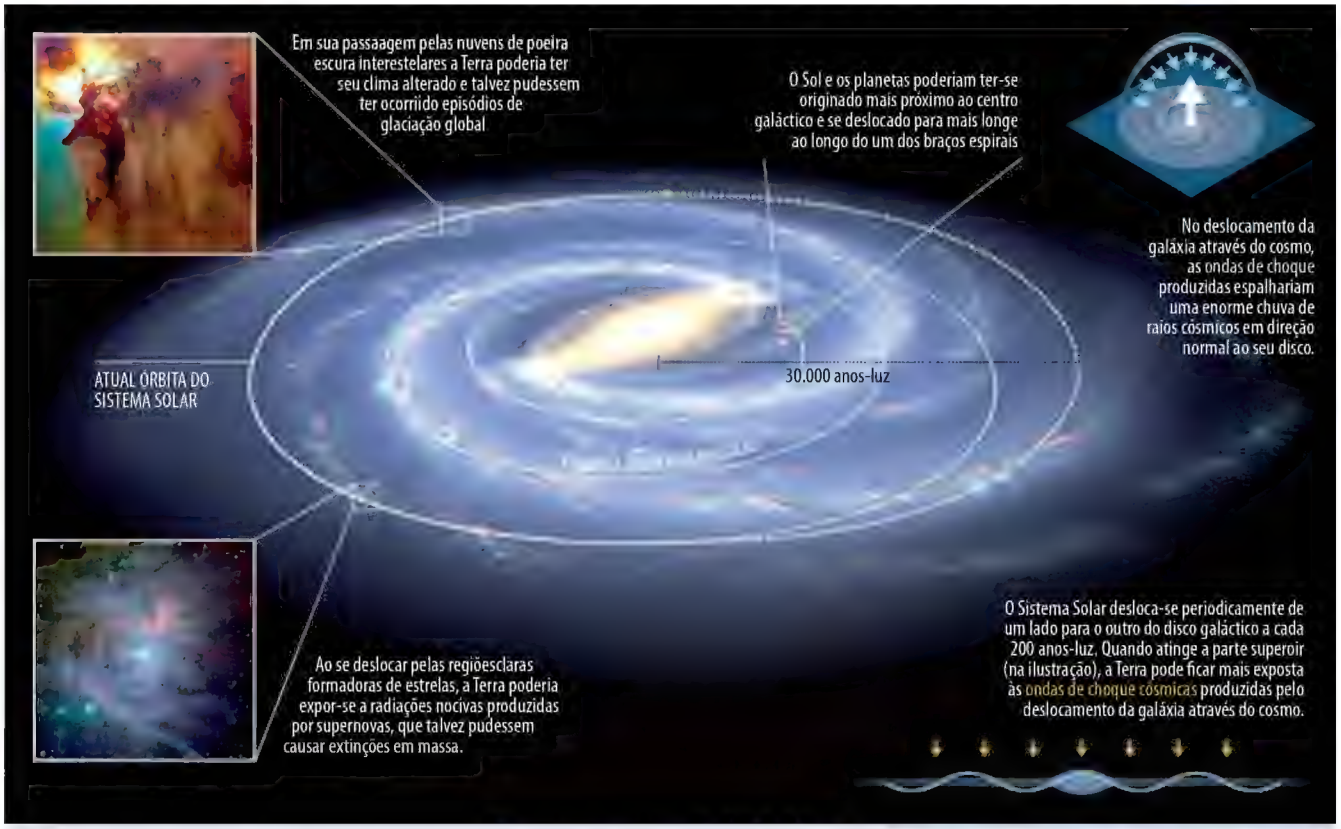
Os problemas que daí resultaram são semelhantes à tentativa de explicar uma partida de futebol americano na qual ninguém percebe onde está a bola. É, de fato, provável que cometas maiores e Apolos correspondam às marcas de pontuação, essas breves temporadas de mudança dramática, na história da Evolução, que separam os períodos de "equilíbrio pontilhado". E, sendo assim, certamente se tem pano para manga ao considerarmos que o episódio mais recente de perturbação magnética iniciou-se com uma idade glacial há muitos milhões de anos, ao adentrarmos a extremidade mais próxima das nuvens moleculares situadas nas vizinhanças do Sol, e que aí está em órbita no céu um corpo de 10 quilômetros de diâmetro do qual já nos aproximamos bastante várias vezes.

À parte as incursões dos autores na difícil seara da antropologia, bem como as asserções precipitadas com relação às ideias de ciclos cósmicos que teriam preocupado as civilizações antigas, na realidade seu trabalho continua praticamente a linha iniciada por Immanuel Velikowsky, com algumas poucas sensíveis correções de proposições iniciais. Não será estranho, portanto, que a teoria dos autores, muito embora apresentando foros de veracidade dentro da própria estrutura conceitual evolucionista, não venha a ser facilmente aceita dentro dos círculos evolucionistas.

Por outro lado, não seria difícil, dentro dos círculos criacionistas, a aceitação do modelo proposto pelos autores, desde que fossem feitos alguns ajustes na cronometria utilizada por eles. Isto, porém, é assunto para outros comentários!

Este mesmo assunto foi retomado mais recentemente no número 2841 da revista "New Scientist" de 3 de dezembro de 2011 em artigo de Stephen Battersby com o título "Earth's wild ride: Our Voyage through the Milky Way", no qual é apresentada a ilustra-

ção que reproduzimos a seguir, bastante significativa por indicar a aceitação atual dos argumentos básicos anteriormente defendidos por Victor Clube e Bill Napier no seu artigo que inserimos neste número da Folha Criacionista há mais de 29 anos.



Nosso percurso através da Via Láctea

O Sistema Solar viaja hoje a 220 km/s em uma órbita circular em torno do centro galáctico, atingida a partir da sua formação e desenvolvimento gradual ao longo de uma trajetória espiralada

QUANDO O DESASTRE SE PRECIPITA DO CÉU

Richard A. Kerr publicou interessante nota com o título acima, na secção de Notícias sobre Pesquisas da revista "Science" de 16 de novembro de 1979. Tratando inicialmente do filme de ficção cientifica "The Meteor" ("O meteoro", ou "Asteroides") considera ele, em seguida, que "os cientistas pensam que sabem com que frequência objetos de grande dimensão colidem com a Terra, mas ninguém sabe de onde provêm eles".

Na mesma linha catastrofista que tem caracterizado as linhas de pesquisa mais recentes na Astronomia (embora ainda se mantendo fiel ao espírito evolucionista que impregna todo o estamento científico atual) esta nota complementa as demais notícias sobre o tema que estamos apresentando neste número da Folha Criacionista.

Seguem os destaques considerados de maior interesse para nossos leitores.

"Meio milhão de megatons estão prestes a serem lançados para a destruição do planeta Terra. Um cataclisma de tão grandes proporções, algo jamais presenciado por pessoa civilizada alguma, ameaça devastar um hemisfério inteiro, talvez o mundo todo. Ondas de choque, calor e poeira em escala inimaginável se espalharão pelo mundo enquanto muralhas de água de dezenas de metros de altura varrerão o litoral dos quatros continentes, a

menos que ..., a menos que um brilhante cientista e uma força-tarefa internacional se ponham em ação para defletir de sua órbita o asteroide de dimensões quilométricas que se aproxima, antes que ele se precipite no Oceano Atlântico."

Esta é a linha básica da história que serviu de roteiro para os diretores do filme 'The Meteor', o último filme focalizando desastres de proporções catastróficas, elaborado a partir de um estudo efetuado em 1968 por um grupo de alunos de pós-graduação do MIT (o afamado *Massachusetts Institute of Technology*). Esses alunos do curso de Engenharia tiveram de elaborar um plano para impedir que o asteroide Ícaro atingisse a Terra, como projeto especial da disciplina de Engenharia de Sistemas Espaciais Avançada. Hollywood, interessada na ampliação do drama, adotou o cenário elaborado pelos alunos, aumentou o tamanho do asteroide para cerca de 10 quilômetros de diâmetro, e reduziu o tempo do alerta de 70 semanas para 6 dias. Embora não se saiba que nem Ícaro nem outro asteroide qualquer estejam a caminho de uma colisão com a Terra, esse enredo todo não é algo impossível de acontecer. No passado, até mesmo asteroides do tamanho desse do filme atingiram a Terra, e outros ainda a atingirão no futuro.

Pela contagem do número de crateras produzidas por meteoritos, que ainda são reconhecíveis na superfície da Terra, os pesquisadores conseguiram chegar a algum acordo sobre a frequência com que esses grandes objetos se chocam com o nosso planeta. De acordo com um resumo recente preparado por Richard Grieve e Blyth Robertson, do Departamento de Energia, Minas e Recursos Naturais do Canadá (DEMR), em Ottawa, foram identificadas no mundo todo 91 crateras produzidas por impactos, devidamente comprovadas, e cerca de 50 outras com possibilidade de terem sido produzidas da mesma forma.

A Cratera do Meteoro, ou Cratera Barringer, no Arizona, a mais popular dentre as crateras formadas por meteoritos, não é típica na lista de Grieve e Robertson. Embora seja a maior cratera que contém fragmentos do meteorito original, ela é pequena (1,2 quilômetros de diâmetro) e bastante recente (poucas dezenas de milhares de anos) em comparação com a maioria das crateras. Mais típica dentre as crateras descobertas no registro geológico é a cratera de 13 quilômetros de diâmetro cujos restos, hoje pouco visíveis, encontram-se a cerca de 110 quilômetros ao Sul de Chicago. Ela se formou há cerca de 300 milhões de anos. [Nota Editorial - Novamente, as idades geológicas atribuídas aos eventos baseiam-se no esquema evolucionista que adotou as hipóteses uniformistas para o seu estabelecimento, muito embora este mesmo artigo esteja ressaltando a importância de eventos catastrofistas na história pregressa do planeta.].

As maiores crateras da lista, produzidas por asteroides do tipo daquele do filme, são duas monstruosas crateras de 140 quilômetros de diâmetro, uma nas proximidades de Sudbury, Canadá, bem ao norte do lago Huron, e outra de 100 quilômetros, nas imediações de Johannesburg, África do Sul. Como ambas se formaram há cerca de 1,9 bilhões de anos, nada resta dos bordos das crateras, mas somente a rocha despedaçada pelo impacto. Pela comparação das dimensões das crateras formadas pelo impacto de meteoritos com as formadas nas explosões nucleares, Jon Bryan e seu grupo, do *Lawrence Livermore Laboratory*, estimaram que em cada colisão foi liberada energia da ordem de 50 milhões de megatons de TNT.

... Embora ninguém jamais tenha observado um asteroide atingindo a Terra, pensa-se que muitos deles devem ter cruzado a órbita da Terra, para explicar as crateras existentes em sua superfície. A maior parte dos asteroides está em órbita entre Marte e Júpiter, mas alguns se aproximam do Sol o suficiente para cruzar a órbita da Terra. O número conhecido destes, hoje totalizando 28, continua a crescer desde que o primeiro deles, denominado Apolo, foi descoberto acidentalmente em 1932.

Cresceu também o número de asteroides ainda não descobertos, mas que se estima existirem em órbitas que se cruzam com a da Terra. Duas estimativas distintas, mas não inteiramente independentes, calculam o seu número em torno de 750 ... com diâmetro maior do que 1 quilômetro. ... Eugene Shoemaker, do California Institute of Technology estima que existiriam cerca de 100 mil objetos com diâmetro de 100 metros ou menos cruzando

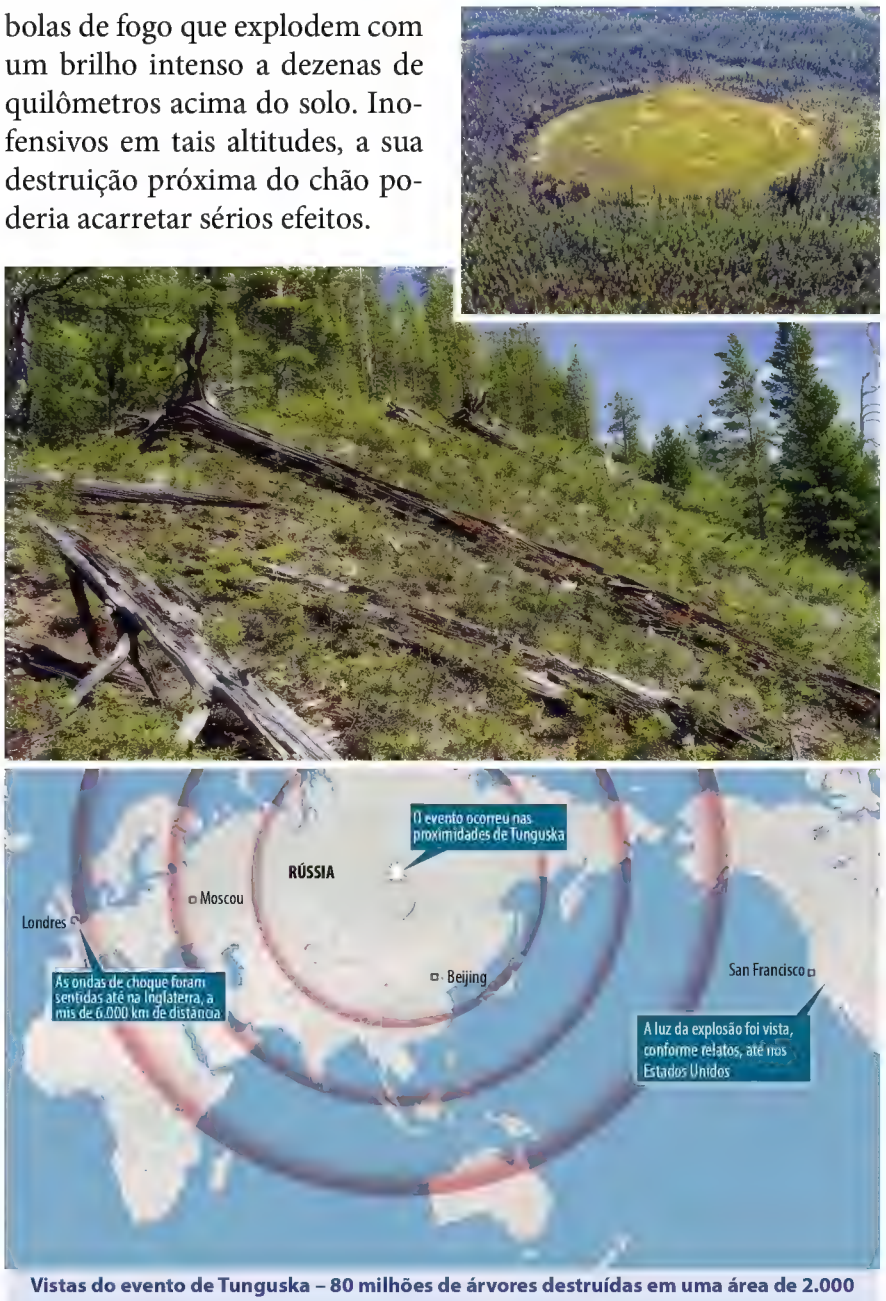
a órbita da Terra. Um diâmetro dessa ordem é suficientemente grande para produzir uma cratera pelo menos uma vez e meia maior do que a Cratera Barringer do Arizona.

... Nem todos os corpos em rota de colisão com a Terra formam crateras. A maioria das centenas ou milhares de toneladas de meteoroides que penetram na atmosfera terrestre cada dia jamais atinge o solo, mas sua destruição pode mesmo assim ocasionar considerável estrago.

De acordo com a maioria dos especialistas, a destruidora explosão que pôs por terra 1600 quilômetros quadrados de floresta siberiana nas proximidades do rio Tunguska em 1908 não foi um buraco negro, uma porção de antimatéria ou mesmo um objeto voador cadente não identificado, como tem sido sugerido, mas um objeto da natureza que penetrou na atmosfera. Talvez um pequeno fragmento de um cometa extinto, poderia ele ter apenas 40 metros de diâmetro, de acordo com John Brown, da Universidade de Glasgow, e David Hughes, da Universidade de Sheffield. Entretanto, ao desintegrar-se a poucos quilômetros acima do solo, talvez com a velocidade de 40 mil quilômetros por hora, esse objeto de Tunguska converteu a maior parte de sua energia cinética em uma devastadora explosão.

Não se tem certeza da frequência com que ocorrem colisões como essa, destrutivas, mas sem a formação de crateras. Em um cálculo grosseiro, Brown e Hughes estimaram que em cada 2000 anos um objeto cometário com dimensões semelhantes ao de Tunguska deve penetrar na atmosfera. Objetos rochosos com dimensões da ordem do objeto de Tunguska poderiam produzir os mesmos efeitos que ele, pois parece que não sobreviveriam à passagem através da atmosfera, ao contrário dos objetos com dimensões da ordem do asteroide Apolo. Esses objetos de menor dimensão manifestam-se como bolas de fogo que explodem com um brilho intenso a dezenas de quilômetros acima do solo. Inofensivos em tais altitudes, a sua destruição próxima do chão poderia acarretar sérios efeitos.

As evidências geológicas e as observações dos asteroides Apolo sugerem que colisões devastadoras com a Terra praticamente inexistem dentro da escala de tempo humana. Da mesma forma, o registro histórico indica que a atmosfera terrestre constitui um excelente escudo contra escombros espaciais de menor dimensão.



Vistas do evento de Tunguska – 80 milhões de árvores destruídas em uma área de 2.000 km² e até hoje um círculo de 300 metros de diâmetro em área não recuperada pela floresta

O evento ocorrido em 30 de junho de 1908 em Tunguska, na Sibéria, é o maior registrado historicamente, correspondendo a uma explosão com cerca de 10 a 15 megatons de TNT (1000 vezes maior do que a intensidade da bomba atômica lançada sobre Hiroshima) e um abalo sísmico de 5 graus na Escala Richter.

PEQUENOS COMETAS PODEM INDICAR UM SISTEMA SOLAR JOVEM

Na secção intitulada "Panorama da Ciência", a revista da "Creation Research Society" de junho de 1989 inseriu breve comentário elaborado por Michael J. Oard com o título acima, que reproduzimos por ser de interesse para nossos leitores, no contexto dos assuntos tratados neste número da Folha Criacionista.

Uma interessante controvérsia astronômica levantou-se desde 1986, a qual, quando resolvida, poderá indicar a juventude do Sistema Solar. Louis Frank e dois alunos de pós-graduação descobriram manchas escuras em imagens ultravioletas da alta atmosfera terrestre obtidas pelo satélite "Dynamics Explorer I" (Frank, Sigwarth e Craven, 1986 a). As manchas, que parecem semelhantes a moscas em uma tela de TV, foram encontradas virtualmente em todas as cerca de 10 mil imagens obtidas ao longo de um período de seis anos. Estima-se que as manchas, cuja duração é de dois a três minutos, cobrem uma área de 2 a 3 mil quilômetros quadrados. Frank as interpreta como sendo resultado da absorção da luz ultravioleta pelo vapor d'água proveniente da desintegração de cometas pequenos (Frank, Sigwarth e Craven, 1986 b). A partir das dimensões das manchas, Frank deduziu que os cometas teriam em média 12 metros de diâmetro, com uma massa de 10^8 gramas de gelo, e estariam bombardeando a Terra à razão de cerca de 20 por minuto. Ele se mostrou bastante cauteloso, e analisou os dados obtidos considerando possibilidades alternativas, como eventuais problemas de instrumentação, erros estatísticos, e absorção de luz ultravioleta pelo Oxigênio. Os resultados foram considerados "surpreendentes" e "sua influência em vários campos da Ciência será profunda" (Eberhart, 1986). Entretanto, Frank foi vítima de crítica severa, tendo mesmo sido convidado a retratar-se da sua interpretação dos dados. Tanto Frank como o *Geophysical Research Letters* (o periódico científico que publicou seu trabalho de pesquisa) foram advertidos de que poderiam perder sua credibilidade.

A interpretação de Frank não está isenta de dificuldades. Naturalmente os cientistas indagam: "Por que esses cometas não foram detectados anteriormente?" Os cometas não são constituídos só de gelo, e, portanto os astrônomos veriam um rastro luminoso quando o cometa entrasse na atmosfera. Esses cometas também seriam detectados pelos radares. E deveriam também atingir outros corpos celestes. Ao atingir a Lua, os sensíveis sismógrafos colocadas em sua superfície deveriam detectá-los (Anon. 1986 a). Cometas de pequenas dimensões vaporizariam rapidamente sob a ação do Sol (Anon. 1986 b). O Hidrogênio deveria escapar dos pequenos cometas, mas a quantidade de Hidrogênio atômico no espaço interplanetário é muito pequena (Beardsley, 1988; Kerr, 1988 a). Frank explica esses e outros problemas mediante algo que parece ser uma propriedade incomum dos cometas. Supõe que os cometas sejam agregados soltos, com a densidade de apenas 0,1 g/cm^3, cobertos por um manto de poeira escura. Um cometa com essas propriedades teria uma razoável duração no espaço interplanetário e poderia permanecer sem ser detectado. A cobertura de poeira existente sobre os cometas impedi-los-ia de vaporizar-se, de tal forma que pouco Hidrogênio escaparia. Observações do cometa Halley apoiam a hipótese de que os cometas de pequeno porte poderiam estar revestidos de poeira negra. Quando esses cometas se aproximassem da Terra com menos de 20 km/s, eles se desintegrariam pela ação de forças de maré e outras, a cerca de 1500 quilômetros da superfície da Terra, vaporizar-se-iam sob a ação da luz solar, e atingiriam a atmosfera superior "gentilmente", como um cilindro de vapor d'água em movimento, sem produzir qualquer rasto luminoso. A ocorrência de um processo análogo na Lua, de acordo com Frank, faria com que esses come-

tas também não fossem detectados pelos sismógrafos lunares.

Numerosas objeções contrárias à hipótese anterior referente aos cometas de pequeno porte baseiam-se principalmente na suposta idade avançada do Sistema Solar. Frank é citado como tendo afirmado: "Se você os aceita (os cometas de porte bastante pequeno), o seu conceito do Sistema Solar terá de ser completamente diferente daquilo que hoje está na literatura" (Monostersky, 1988). O problema mais óbvio é que o oceano teria uma origem extraterrestre e teria tido dimensões bastante reduzidas na juventude da Terra, o que acarretaria consequências de longo alcance para as teorias da origem da vida. Se a Terra tivesse sido bombardeada por esses pequenos cometas com a taxa observada, teria sido coletada em 4,6 bilhões de anos cerca de três vezes mais água do que a existente, mesmo levando em conta a foto-dissociação da água e o escape de Hidrogênio na atmosfera superior. Além do mais, Marte e a Lua deveriam estar recobertos também por um profundo oceano, e os aneis dos planetas exteriores deveriam ter sido destruídos. De acordo com alguns cientistas, crateras com dimensões de um campo de futebol deveriam estar pontilhando toda a superfície da Lua, muito embora existam somente muito poucas crateras desse tipo, em face da presumível idade da Lua. Se a existência desses cometas for real e a taxa do bombardeio tiver sido mantida constante, então essas objeções à teoria dos cometas de pequeno porte seriam superadas mediante a hipótese de um Sistema Solar jovem. Embora a hipótese dos pequenos cometas seja chocante para a maioria dos cientistas, Frank alega que essa hipótese não conflita com nenhum fato solidamente conhecido relativo ao Sistema Solar. Entretanto, Frank deduziu algumas das propriedades dos cometas tendo em mente o "fato" de um Sistema Solar antigo, e ironicamente, os seus críticos também fizeram objeção à sua teoria por causa desse mesmo "fato".

Desde 1986 uma torrente de pesquisas vem sendo efetuada tendo em vista principalmente refutar a teoria de Frank. Entretanto, a maioria das novas evidências tendeu a apoiá-la. Por exemplo, uma sonda lançada por foguete para o monitoramento de micro-ondas na alta atmosfera detectou um inesperado aumento de vapor d'água em pequenas áreas, provavelmente proveniente de fontes extraterrestres (Huyghes, 1988, pp. 9-10). Frank recentemente acrescentou novas evidências favoráveis, a partir de um segundo conjunto de observações da radiação ultravioleta feitas a partir do satélite sueco "Viking". Ainda mais, os cometas hoje puderam ser fotografados por telescópios com movimento programado para acompanhar o seu deslocamento, com a sua correspondente velocidade estimada. Os pequenos cometas não haviam sido detectados antes porque os astrônomos mantinham fixos os telescópios. Clayne Yeates, que efetuou as observações desses cometas, usou as estimativas de Frank com relação às suas dimensões, frequência e velocidade. Ele é citado como tendo declarado: "Tudo se comportou precisamente de acordo com as previsões" (Kerr, 1988b, p. 1404).

Apesar das recentes evidências favoráveis, muitos críticos insistem que as manchas provavelmente são devidas a defeitos instrumentais. Essa objeção, entretanto, parece improcedente, pois um foguete da NASA ejetou um "cometa artificial" de gelo na alta atmosfera terrestre, e o vapor d'água foi detectado pelos instrumentos de medida da luz ultravioleta instalados em dois satélites, apresentando-se semelhante às manchas que Frank e seus colegas observaram (Huyghes, 1988, p. 10).

As pesquisas de Frank apresentam também potencial para a explicação de vários fenômenos misteriosos. Por exemplo, o vapor d'água proveniente dos cometas de pequeno porte pode ser o responsável pelas raras e misteriosas "nuvens noctilucentes" na alta atmosfera terrestre, que são observadas durante o crepúsculo nas latitudes médias e altas. Elas se parecem com nuvens do tipo cirrus, mas situam-se em altitudes muito maiores (cerca de 80 quilômetros, em uma região muito seca acima da estratosfera). Outro fenômeno possivelmente explicável por esses cometas são as explosões ocasionais de gás descobertas na Lua.

Se as pesquisas de Frank e sua interpretação estiverem corretas, ou mesmo aproximadamente corretas, os criacionistas terão mais um argumento, em uma crescente lista de sólidos métodos geofísicos de datação, a favor de uma Terra muito mais recente

do que creem os evolucionistas. Alguns cientistas já estão tentando reduzir as implicações resultantes, afirmando que a taxa de bombardeio dos pequenos cometas não foi tão elevada como a que se observa hoje (Monastersky, 1988). Gostaria de saber por que também não fazem sugestão análoga para as taxas de desintegração radioativa! Frank acredita que esses cometas tenham cerca de 12 metros de diâmetro e densidade semelhante à neve recém caída. Yates crê que eles tenham de 3 a 5 metros de diâmetro, e portanto seriam mais densos (densidade aproximadamente igual à dos cometas usuais). Consequentemente, esses pequenos cometas ocasionariam um número maior de crateras na Lua, e romperiam a estabilidade dos aneis de Saturno. O fato de que existem poucas crateras lunares com as dimensões assim esperadas, e que os aneis de Saturno apresentam apenas pequenas perturbações, constitui uma indicação bastante forte a favor de um Sistema Solar recente. As conclusões finais desta controvérsia sobre os cometas de pequeno porte devem, entretanto, aguardar confirmações posteriores adicionais a respeito da sua existência e das suas propriedades físicas. Os criacionistas, por outro lado, devem ficar alerta para que os evolucionistas não varram para baixo do tapete as implicações de um Sistema Solar recente, mediante conclusões ou hipóteses adicionais baseadas na suposição de uma Terra antiga. Essa é uma prática comum na história da Ciência, que tem feito parecer internamente consistente o edifício todo da evolução e da idade avançada do Universo.

Referências

(1) Anon. 1986a. Holes in the atmosphere. SA 255(1):64-5.

(2) Anon. 1986b. Holy Moses, it's hailing comets: *Sky and Telescope*:234-5.

(3) Beardsley, T. M. 1988. Ice storm. SA 259(6) 24-5.

(4) Eberhart, J. 1986. Spots in the air: a comet controversy. SN 129:199.

(5) Frank, L. A., J. B. Sigwarth e J. D. Graven 1986a. On the influx of small comets into the earth's atmosphere, *1. Observations*, GRL 13:303-6.

(6) 1986b. On the influx of small comets into the earth's atmosphere, *II. Interpretation*. GRL 13:307-10.

(7) Huyghe, P. 1988. Oceans from comets - new evidence. *Oceans* 21:8-11.

(8) Kerr, R. A. 1988a. Comets were a clerical error. SC 241:532.

(9) 1988b. In search of elusive little comets. SC 240:1404-4.

(10) Monastersky, R. 1988. Comet controversy caught on film. SN 133:340.

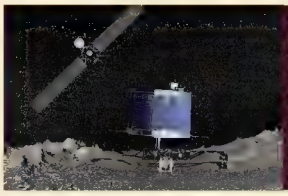
(GRL- *Geophysical Research Letters*, SA - *Scientific American*, SC – *Science*, SN - *Science News*).

A MISSÃO ESPACIAL "ROSETTA"

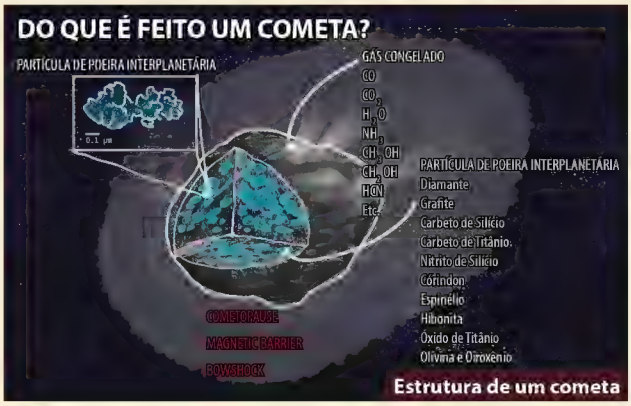
(Esta Nota foi inserida na reedição deste número da Folha Criacionista)

O veículo espacial "Rosetta", construído pela Agência Espacial Europeia, foi lançado da Base Espacial de Gourou, na Guiana Francesa, por um foguete Ariane-5 às 7:17 UTC de 2 de março de 2004, para uma longa viagem espacial em direção ao cometa 67P Churyumov-Gerasimenko, transportando o módulo "Philae" para pousar no núcleo do cometa e executar uma série de levantamento de dados visando ao maior conhecimento de sua estrutura e comportamento.

As dimensões dos cometas variam desde algumas centenas de metros a dezenas de quilômetros. A coma e a cauda podem chegar a ser milhões de vezes maiores do que o seu núcleo sólido. O núcleo deste cometa tem cerca de 4 km de diâmetro, e na posição em que se encontrava sua parte gasosa estava congelada e não possuía nem coma nem cauda. A figura seguinte ilustra a sua estrutura básica.



O veículo espacial "Rosetta" da Agência Espacial Europeia (ESA) e o módulo "Philae" pousado no cometa 67P Churyumov-Gerasimenko em 12 de novembro de 2014 depois de uma viagem de 10 anos e oito meses desde o seu lançamento.



RELATÓRIOS CIENTÍFICOS MOSTRAM QUE ASTEROIDES AMEAÇAM A TERRA

Recente notícia publicada pelo Jornal do Brasil, com o título acima, mostra que a questão dos impactos de asteroides com a Terra não é somente uma preocupação dos cientistas que perscrutam o passado do nosso Planeta, nem dos que atualmente se dedicam à ficção científica sobre o tema, mas também dos que se preocupam com o futuro de nossa civilização diante da ameaça real de uma colisão da Terra com semelhantes viajantes do espaço.

Cinturão de Asteróides

Transcreve-se a seguir a notícia referida, publicada na edição do "Jornal do Brasil" de 1/4/1992, página 17.

Cientistas norte-americanos entregaram ao Congresso dois relatórios técnicos sobre a ameaça dos asteroides. Os estudos são o resultado de duas conferências patrocinadas pela agência espacial NASA reunindo astrônomos, físicos e engenheiros de armas nucleares. A pesquisa concluiu que existe um risco real de que a humanidade venha a ser destruída pelo impacto de um asteroide contra o nosso planeta. Os cientistas se dispõem a salvar o mundo, desde que haja um investimento de 50 milhões de dólares em equipamentos.

Com esse dinheiro será possível construir novos telescópios para localizar todos os dois mil asteroides cujas órbitas cruzam-se com a do nosso planeta. Um desses asteroides pode se transformar no exterminador do futuro, ao colidir com o nosso planeta e liberar a energia de milhares de bombas atômicas. Para deter o asteroide exterminador bastam dez mísseis com ogivas nucleares, dizem os cientistas do "Laboratório Nacional Lawrence Livermore".

Outra solução será usar poderosos raios laser para empurrar os asteroides para longe da Terra. Também seria possível usar uma solução homeopática: desviar um pequeno asteroide para colidir contra o exterminador e empurrá-lo para longe do Sistema Solar. Os cientistas negam que tudo não passe de uma conspiração para dar trabalho aos fabricantes de armas nucleares, desprestigiados com o fim da guerra fria. "A NASA não se sente confortável recomendando o uso de armas atômicas, e prefere deixar essa decisão para o Departamento de Energia", diz John Rather, que dirigiu o estudo.

"A probabilidade de um asteroide atingir a Terra é muito pequena, mas vale a pena dar atenção a uma ameaça que pode destruir a civilização", diz o astrônomo Eugene Shoemaker. Especialistas em asteroides dizem que todo ano há a probabilidade de quatro, em um bilhão, de a catástrofe ocorrer. E existe uma probabilidade, em mil, de que aconteça durante a atual geração. Mas tudo não passa de estatística. O impacto pode ocorrer daqui a cem anos, mil anos ou no próximo mês. O último desastre provocado por um corpo celeste aconteceu em 1908, quando o núcleo de um cometa atingiu uma região deserta da Sibéria, provocando uma explosão maior que a da bomba de Hiroshima. (Ver a notícia publicada neste mesmo número da Folha Criacionista com o título "Quando o desastre se precipita do céu").

A CRATERA DO METEORO RESTAUROU SUA JUVENTUDE (PARCIALMENTE)

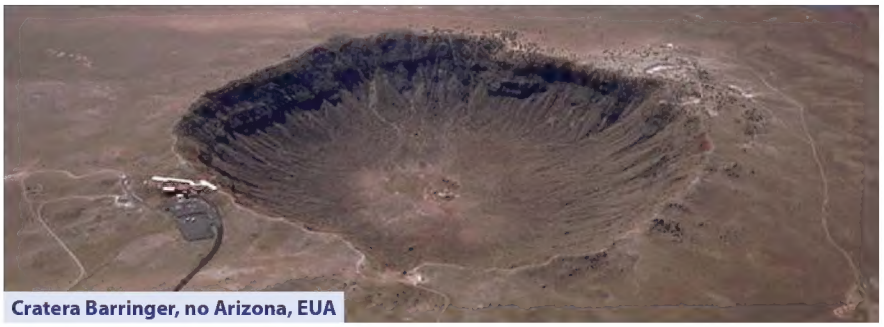
A revista da "Creation Research Society" de março de 1985 trouxe uma pequena notícia com o título acima, que transcrevemos a seguir por julgar ser de bastante interesse para nossos leitores.

Na capa da revista "Nature" de 19 de abril de 1984, foi apresentada uma fotografia da Cratera do Meteoro, no Arizona, com uma legenda que afirmava que a sua idade era de cerca de 50 milhões de anos. Pouco depois, uma carta discordava dessa estimativa, e sustentava que, com base na termoluminescência, a cratera tinha apenas 50 mil anos (Sutton, Stephen R., 1984. "Crater dated". *Nature*, 309:203).

Eis aí uma redução de idade da ordem de 10^3. Evidentemente, muitos criacionistas ainda acreditarão que os propostos 50 mil anos são excessivos. A citada carta menciona "... dois grandes episódios pluviais da época pleistocena ..." indicados pela configuração da erosão. Não poderia isso ser indicativo de algo que ocorreu durante o Dilúvio, a própria cratera tendo-se formado antes ou durante o Dilúvio?

A termoluminescência, com base na qual foi feita a estimativa da idade, foi suposta ter-se acumulado lentamente após a formação da cratera a partir da radioatividade natural. Não teria sido possível, entretanto, que o meteorito (assim suposto) incorporasse radioatividade extra, que acelerasse a acumulação da termoluminescência, e que tivesse hoje cessado de existir?

Eis ai um outro assunto que mereceria alguma pesquisa por parte dos criacionistas.



Cratera Barringer, no Arizona, EUA

ASTRO RASANTE PODE TROMBAR COM A TERRA

A respeito dos asteroides, que constituiram assunto de destaque neste número da Folha Criacionista, o conhecido divulgador de conhecimentos científicos, Isaac Asimov, escreveu interessante nota que foi publicada pelo jornal "O Estado de São Paulo" de 8 de junho de 1991, com o título acima.

Transcreve-se o referido artigo, a seguir, sugerindo que nossos leitores se reportem também à figura de nossa capa para melhor identificar os asteroides de maior porte citados pelo autor.

Por acaso, em 18 de fevereiro, o astrônomo Rob McNaught, da Universidade de Adelaide, na Austrália, descobriu um estranho asteroide. Não foi um fato incomum, pois os asteroides costumam ser descobertos por acaso. Da primeira vez, um grupo de as-

trônomos alemães se convenceu de que havia um planeta em órbita do Sol, entre Marte e Júpiter. Eles imaginavam que devia ser pequeno, ou já teria sido avistado. Portanto, começaram a rastrear o céu, pedaço por pedaço, atrás do pequeno planeta escondido.

No primeiro dia do século 19 – 1º de janeiro de 1801 – um astrônomo siciliano, Giuseppe Piazzi, que não fazia parte do grupo e perscrutava o céu atrás de algo muito diferente, topou com o planeta em questão, ao qual chamou de Ceres, em homenagem à deusa padroeira da Sicília. Depois se soube que era o maior de todos os asteroides, com cerca de mil quilômetros de diâmetro. Frustrados, os astrônomos alemães continuaram procurando até a descoberta, alguns anos depois, de mais três asteroides, todos menores do que Ceres.

Passaram-se mais alguns anos até que outros asteroides fossem descobertos, mas então eles foram avistados às dúzias, mais tarde às centenas. Com a invenção da fotografia, se descobriram milhares deles. Todos esses astros tinham em comum a órbita que os mantinha em volta do Sol, entre Marte e Júpiter, na região que passou a ser chamada de "Cinturão de Asteroides".

Então, em 1898, veio outra grande surpresa. Descobriu-se um novo asteroide no interior da órbita de Marte e quase na órbita da Terra. Quando esse asteroide e a Terra se encontravam em determinados pontos de suas órbitas, estavam a 22 milhões de quilômetros de distância um do outro, ou metade da distância que separa Vênus da Terra.

O asteroide rasante foi chamado de Eros e, assim como ele, outros foram descobertos, só que menores. A maioria tem apenas de 500 metros a 1 quilômetro de extensão, enquanto Eros tem 20 vezes esse tamanho. Eles também costumam chegar mais perto da Terra, cerca de 1 a 2 milhões de quilômetros. Um desses astros, chamado Hermes, chegou a 230 mil quilômetros do planeta, em 1937, mais perto, portanto, do que a Lua. Essa perigosa aproximação pode ter alterado a órbita da Terra.

Existem dúzias desses asteroides, e não é impossível que um deles algum dia se choque com a Terra. Se isso ocorrer, o impacto provocado por um astro de meio quilômetro de extensão, viajando a uma velocidade de 30 quilômetros por segundo, será aterrador. Acredita-se que um asteroide desse tipo tenha acertado a Terra há 65 milhões de anos, tendo quase acabado com a vida terrestre (incluindo todos os dinossauros e outros grandes animais).

Esses asteroides – mesmo os menores – são fáceis de avistar justamente porque passam tão perto da Terra. Além disso, eles são interceptados ao se mover muito rapidamente contra o pano de fundo das estrelas. A maioria dos astrônomos acredita que esses astros rasantes faziam parte originalmente do Cinturão de Asteroides, mas a gravidade dos planetas os empurrou para órbitas irregulares.

O primeiro desses astros rasantes, chamado Hidalgo, foi descoberto em 1920, muito além do Cinturão de Asteroides. Sua órbita o levou para além da órbita de Júpiter, muito perto do planeta Saturno. (Entretanto, sua órbita é muito inclinada para que ele chegue perto, seja de Júpiter, seja de Saturno, e não há perigo de colisão). Depois disso, em 1978, um grande asteroide chamado Chiron foi descoberto numa órbita que o coloca entre Júpiter e Urano. Tinha cerca de 50 quilômetros de extensão e hoje se acredita que era um cometa – o maior cometa já descoberto.

Mas, e o asteroide do astrônomo australiano Rob McNaught? Nesse momento ele está passando pelo Cinturão de Asteroides, portanto perto o suficiente para ser visto, mesmo que tenha apenas 5 quilômetros de diâmetro. Mas sua órbita o leva, a cada 41 anos, para as proximidades da órbita de Urano. O novo asteroide, portanto, passa 720 milhões de quilômetros além de Chiron, sendo o astro mais longínquo já detectado [no Sistema Solar] – pelo menos a sua órbita.

Suspeitou-se que ele poderia ser um cometa, pois sua órbita pende bastante para a órbita da maioria dos asteroides e planetas. Entretanto, o novo asteroide não apresenta nenhum sinal de nuvem de poeira, característico da cauda de um cometa. Se de fato for um cometa, é um cometa morto, com apenas um núcleo rochoso.

Pelo menos mais um asteroide bastante peculiar foi detectado recentemente, conforme outra notícia publicada também no "O Estado de São Paulo" na mesma data que a notícia anterior, e que também transcrevemos para nossos leitores:

Um verdadeiro lingote cósmico, contendo 10 mil toneladas de ouro e 100 mil toneladas de platina, foi encontrado na órbita do Sol. Trata-se, segundo a revista *Science*, do asteroide 1986 DA, como é conhecido esse pequeno astro de quase 2 quilômetros de extensão e de formato irregular. Se isso ainda for considerado pouco, o asteroide contém, aproximadamente, 10 bilhões de toneladas de ferro e um bilhão de toneladas de níquel.

O valor do asteroide foi considerado aproximadamente "astronômico". O ouro vale cerca de 90 bilhões de dólares e a platina mais de 1 trilhão de dólares. Mas não há perspectivas de explorá-lo – pelo menos a curto prazo. A menor distância possível entre o 1986 DA e a Terra é de 32 milhões de quilômetros.

No próximo século, entretanto, este asteroide – ou muitos outros ainda não descobertos – podem ser uma das metas das viagens tripuladas ou das sondas espaciais, sugere o astrônomo Steven Ostro, que ajudou na descoberta.

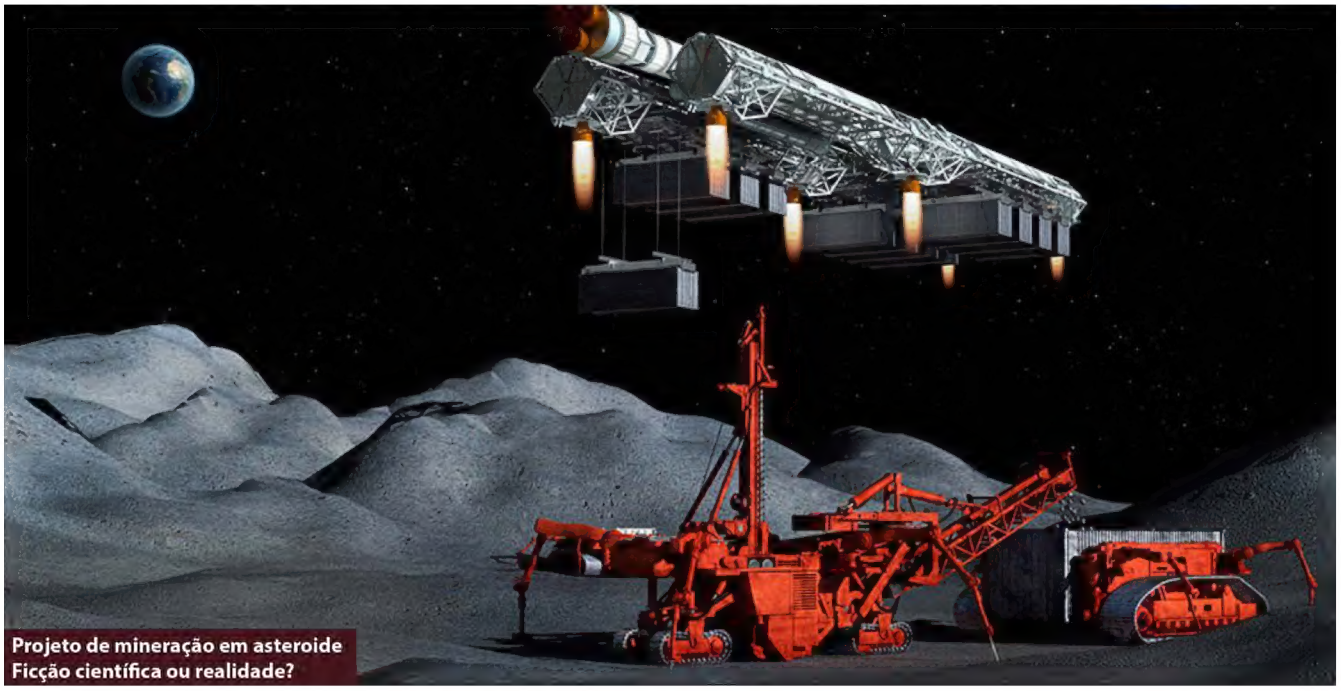
Segundo teorias hoje aceitas, a extraordinária abundância metálica detectada no asteroide só poderia existir no núcleo de um planeta. Por isso, os pesquisadores da *Science* dizem que o 1986 DA parece "derivar do interior de um objeto muito maior" que existiu há bilhões de anos, sendo depois destruído por uma colisão.

A quantidade de metais contida no 1986 DA foi detectada por uma equipe de várias instituições científicas norte-americanas, como o "Laboratório de Jato Propulsão" de Pasadena e o "Centro de Astrofisica Harvard-Smithsonian" que passou os últimos cinco anos analisando os dados coletados durante o ano de 1986, quando a órbita elíptica do asteroide metálico o trouxe mais perto da Terra. Os cientistas descobriram que, naquele ano, o asteroide captou e refletiu cerca de 58% dos sinais de radar emitidos pelo radiotelescópio de Arecibo.

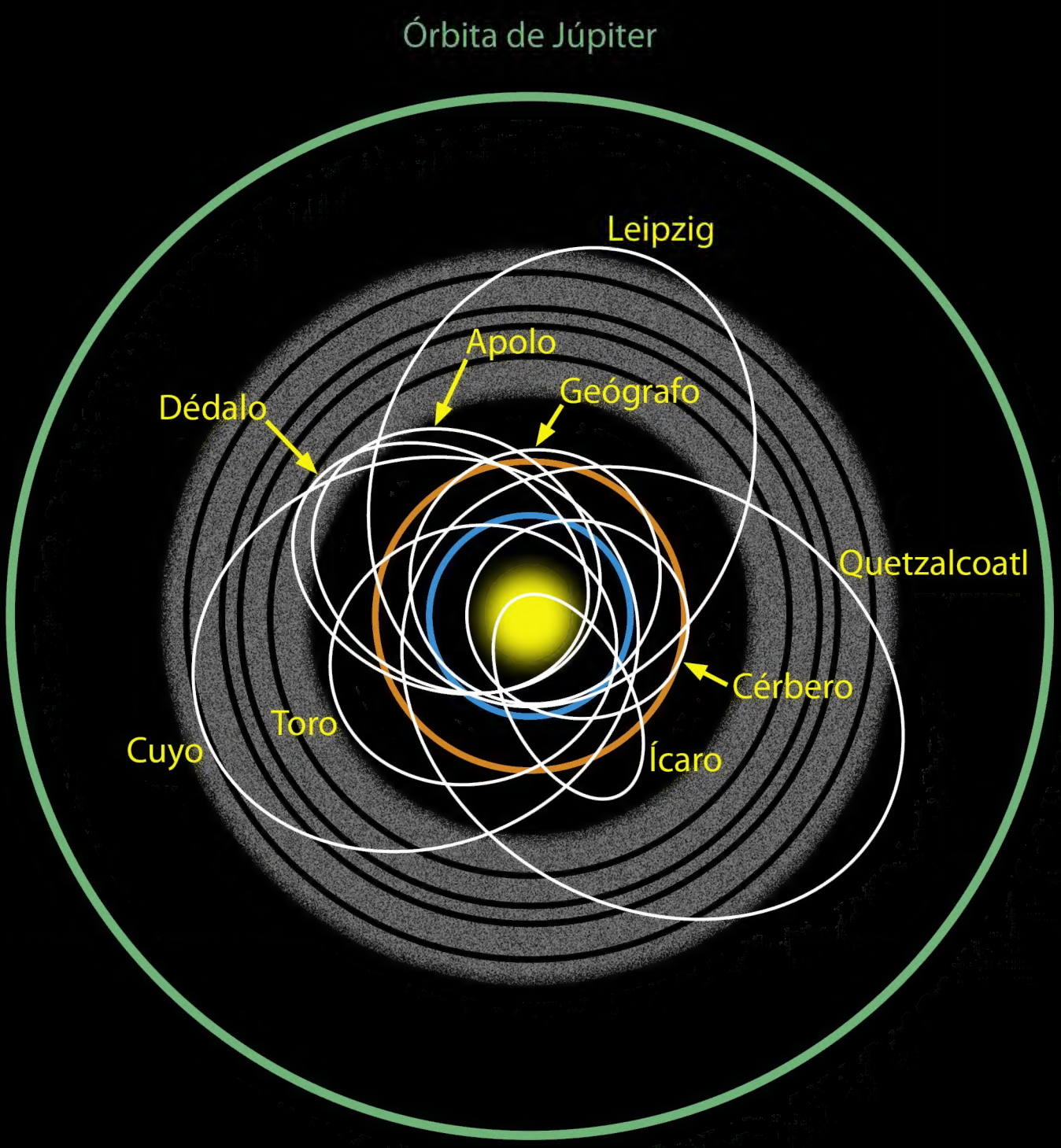
Isso só foi possível devido aos metais pesados nele contidos. Em comparação, asteroides comuns, encontrados principalmente no Cinturão de Asteroides entre Marte e Júpiter, normalmente compostos de silicatos, derivados de Carbono, e outros minerais sem valor, refletem cerca de 16% dos sinais.

Se os terráqueos não se decidirem a ir logo atrás desse pote de ouro espacial, ele pode se perder inevitavelmente no espaço. De acordo com o astrônomo Ostro, em algumas centenas de milhares de anos a órbita do 1986 DA deverá se alterar, e o pequeno astro pode colidir com um dos planetas interiores ou ficar aprisionado em seus campos gravitacionais e cair fora do Sistema Solar.

Pelo visto, andam por aí acima muito mais coisas do que somente os aviões de carreira (ou foguetes, satélites artificiais, e sondas espaciais ...)!



Projeto de mineração em asteroide
Ficção científica ou realidade?



Órbita da Terra

Órbita de Marte

Cinturão de Asteroides

ISSN 1518-3696